

ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère des Colonies

Direction de l'Agriculture,
de l'Élevage et de la Colonisation

KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Koloniën

Directie van Landbouw,
Veeteelt en Kolonisatie

Bulletin Agricole du Congo Belge

Landbouwkundig Tijdschrift

voor Belgisch-Congo

Publié sous la Direction de

Uitgegeven onder de leiding van

M. P. STANER,

DIRECTEUR D'ADMINISTRATION. — DIRECTEUR VAN BESTUUR.

Vol. XLI

N° 4

DÉCEMBRE 1950
ECEMBER

4 FASCICULES PAR AN
NUMMERS PER JAAR



Photo Congopresse - E. LEBIED.

Plantation expérimentale de Cacaoyers au Jardin Botanique d'Étala
(Coquilhatville).

RÉDACTION ET ADMINISTRATION :
Place Royale, 7 - Bruxelles

REDACTIE EN ADMINISTRATIE
Koninklijke Plaats, 7 - Brussel

4 JAN. 1951

SOMMAIRE DU N° 4 - 1950

PAGES

Articles originaux :

<i>Les Facteurs de la production végétale dans la culture équatoriale, vus sous l'angle de l'amélioration</i> , par R. DE POERCK ...	879
<i>L'influence de l'incinération sur l'incidence des maladies radiculaires</i> , par A. FOCAN, W. KUCZAROW et H. LAUDELOUT ...	921
<i>Quelques considérations sur la culture du Cacaoyer au Congo Belge</i> , par G. BROUHS ...	925
<i>Essais d'extraction semi-industrielle de l'huile d'Aleurites montana</i> , par R. WILBAUX et A. S. FRANKIGNOULLE ...	993
<i>Les installations destinées à détruire les insectes dans les avions</i> , par S. DORMAL ...	1003
<i>Voyage d'études vétérinaires au Congo Belge</i> , par F. SCHOENAERS ...	1007
<i>Les possibilités de l'Aviculture au Congo Belge</i> , par le Dr L. GEURDEN ...	1037
<i>La Pêche sportive à Banana</i> , par P. MARÉE ...	1047
Documentation officielle ...	1057

Notes et actualités :

<i>Rapport 1948 de la Mission rizicole de l'Est Africain</i> ...	J.E.O. 1069
<i>Le Riz dans l'Economie égyptienne</i> ...	J.E.O. 1070
<i>Bruchus obtectus SAY ou Bruche des haricots</i> ...	P.C.L. 1071
<i>*Het Winnen van Suikerriet en Rietsuiker</i> ...	U.M. 1082
<i>Problème national du Froment au Brésil</i> ...	J.B. 1084
<i>Conservation des Pommes de terre</i> ...	1084
<i>Observations sur le Cacao à l'Equateur</i> ...	J. DE B. 1086
<i>*De Insectenfauna van droge Lonchocarpus- en Derriswortel</i> ...	U.M. 1086
<i>*L'exploitation intensive d'une légumineuse fourragère tropicale, Leucaena glauca</i> ...	R.G. 1087
<i>Structure du bois de Bushaie - Lebrunia Bushaie STANER-Guttiferae</i> ...	E.F. 1087
<i>Le Travail de la Cellulose de Bambous aux Indes</i> ...	M.R. 1087
<i>Les virus des végétaux et les maladies à virus</i> ...	R.L.S. 1089
<i>L'amélioration des Bovidés dans les pays chauds</i> ...	1090
<i>*Identification du Virus de la pseudo-peste aviaire</i> ...	1092
<i>La viabilité du sperme bovin dans les voies génitales des vaches et des génisses</i> ...	1092
<i>*Le Bétail sans cornes</i> ...	R.G. 1093
<i>*Les spores de charbon bactérien dans le sol</i> ...	1093
<i>*Développement de la faculté laitière des races de zébus de trait des Indes</i> ...	R.G. 1093
<i>*Toxicité du Dimethylsulfate d'Antrycide</i> ...	R.G. 1094
<i>*Bromure de Dimidium ou Phenanthridine 1553</i> ...	R.G. 1094
<i>Règlement pour l'attribution de subsides de recherches par la Société Royale de Zoologie d'Anvers</i> ...	1094

Bibliographie ...	1097
Table des matières du volume XLI (1950) ...	1109

Annonces.

Les indications fournies dans les articles paraissant dans le « Bulletin Agricole du Congo Belge » n'engagent pas la Rédaction et ne constituent pas nécessairement des conseils de sa part.

La reproduction des articles est autorisée, à condition de mentionner sous le titre : Extrait du « Bulletin Agricole du Congo Belge ».

De Redactie is niet aansprakelijk voor de aanwijzingen in de artikelen van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo ». Men beschouwe ze dus niet noodzakelijk als raadgevingen van harentwege.

Men mag artikelen uit het tijdschrift overnemen, mits men onderaan den titel vermeldt : Overgenomen uit het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo ».

ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère des Colonies

Direction de l'Agriculture,
de l'Elevage et de la Colonisation

KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Koloniën

Directie van Landbouw,
Veeteelt en Kolonisatie

Bulletin Agricole du Congo Belge

Landbouwkundig Tijdschrift

voor Belgisch-Congo

Publié sous la Direction de

M. P. STANER,

DIRECTEUR D'ADMINISTRATION. — DIRECTEUR VAN BESTUUR.

Uitgegeven onder de leiding van

Vol. XLI

N^o 4

DÉCEMBRE 1950
ECEMBER

4 FASCICULES PAR AN
NUMMERS PER JAAR



Photo Congopresse - E. LEBIED.

Plantation expérimentale de Cacaoyers au Jardin Botanique d'Eala
(Coquilhatville).

RÉDACTION ET ADMINISTRATION :

Place Royale, 7 - Bruxelles

REDACTIE EN ADMINISTRATIE :

Koninklijke Plaats, 7 - Brussel

BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE

LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT

VOOR BELGISCH-CONGO

Vol. XLI

N^o 4

DÉCEMBRE 1950
ECEMBER

Le **Bulletin Agricole du Congo Belge**, publié trimestriellement par la Direction de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Colonisation du Ministère des Colonies, a pour but :

- 1) de grouper les documents officiels intéressant l'agriculture de la Colonie;
- 2) de fournir une documentation générale sur l'agriculture du Congo Belge et de faire connaître les résultats scientifiques ou pratiques des études et expériences entreprises par le Service agricole et par l'Institut national pour l'Étude agronomique du Congo Belge;
- 3) de publier les renseignements scientifiques ou techniques sur les progrès accomplis par les colonies étrangères dans les cultures et les élevages pouvant être pratiqués au Congo Belge.

Het **Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo** wordt om de drie maanden uitgegeven door de Directie van Landbouw, Veeveelt en Kolonisatie bij het Ministerie van Koloniën, met het doel :

- 1) de officiële stukken aangaande de landbouw in de Kolonie te groeperen;
- 2) een algemene documentatie te verstrekken over de landbouw in Belgisch-Congo en de wetenschappelijke of praktische uitslagen te doen kennen van de studiën en proefnemingen die gedaan werden door de Landbouwdienst en door het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo;
- 3) wetenschappelijke of technische inlichtingen mede te delen over de in vreemde koloniën gemaakte vorderingen in zake teelt van planten of dieren, die in aanmerking kunnen komen voor de Belgisch-Congo

Les facteurs de la production végétale dans la culture équatoriale vus sous l'angle de l'amélioration

par

R. DE POERCK.

Ingénieur agronome A.I.Gx.

Docteur en Sciences botaniques U. L. B.

Fellow in Genetics

de la Belgian-American Educational Foundation.

1. *Introduction.*
2. *Définition de l'amélioration.*
3. *Incidentes culturales, économiques, génétiques et physiologiques de cette définition.*
 1. La vocation des terres et la rentabilité de la culture.
 2. Le maintien de la fertilité du sol.
 3. Les facteurs externes et internes de la production végétale.
 4. L'amélioration par voie génétique: les indices morphologiques et métaboliques.
 5. L'action directe sur les facteurs nutritifs du milieu naturel et les indices métaboliques.
 6. L'indice spatial et les autres indices morphologiques.
 7. Les critères qualitatifs.
4. *Les relations morpho-physiologiques entre les appareils aérien et souterrain de la plante.*

5. *Les organes aériens de la plante et leurs fonctions.*

1. L'activité photosynthétique.
 - Facteurs externes.
 - Facteurs internes.
 - La mesure de l'activité photosynthétique.
2. L'activité respiratoire.
3. L'activité transpiratoire.
 - Facteurs externes.
 - Facteurs internes.
 - La mesure de l'activité transpiratoire.
4. L'activité reproductrice.

6. *Les organes souterrains de la plante et leurs fonctions.*

1. La zone pilifère ou absorbante des racines.
2. Le type de ramification de la racine.
3. Les méthodes pour estimer l'importance morphologique des organes souterrains.
4. Les méthodes pour estimer l'activité physiologique des organes souterrains.
 - L'absorption d'eau.
 - L'absorption de matières minérales: N, K, P, etc.

7. *Conclusions.*

1. — INTRODUCTION.

Cette note vise à situer la place exacte de l'amélioration des plantes dans le cadre des problèmes agricoles que confronte la recherche agronomique dans un pays neuf, comme notre Congo, où les traditions agricoles sont inexistantes ou méconnues.

L'agriculture congolaise a eu la tendance, d'ailleurs fort heureuse au début, de s'inspirer des enseignements de la recherche agronomique en Indonésie. Au fur et à mesure que s'est développée une expérience coloniale propre, l'on a réalisé combien étaient différentes les conditions climatiques et édaphiques, et combien certaines pratiques indonésiennes s'avéraient inopportunes ou même nuisibles en Afrique.

Deux constatations marquantes caractérisent et opposent le milieu cultural congolais au milieu indonésien :

- la pauvreté en bases des sols sédimentaires congolais, d'une part, et la richesse minérale des sols alluvionnaires d'origine volcanique d'autre part;
- la pauvreté relative en pluies : 1,5 m à 2 m (contre 1,50 à 5 m pour l'Archipel de la Sonde).

C'est à la lumière de ces constatations qu'il est bon de se demander la part de l'amélioration dans le développement des « richesses » agricoles de notre Colonie.

Le but que poursuit l'amélioration est d'augmenter la production végétale à l'hectare. En sols riches, l'accumulation de facteurs de productivité dans la plante est donc un moyen d'assurer un rendement

élevé. Il s'ensuit très naturellement aussi que les besoins de cultures « améliorées » en éléments minéraux biogènes et en eau ont tôt fait d'épuiser les maigres réserves d'un sol pauvre. Comment remédier à cet état de choses? Par la fumure, par exemple. En effet, la fumure, et surtout la fumure minérale en azote, potasse et phosphate, est un des moyens les plus élégants de pallier l'appauvrissement minéral des sols dû aux récoltes. Par conséquent, pour la culture européenne, la fumure minérale paraît tout indiquée. Il est donc logique de prévoir des études sur la fumure minérale et organique du palmier à huile, de l'hévéa, du café, etc. Ne pas envisager cette étude, aboutirait à consacrer le déclin de ces exportations, à plus ou moins bref délai.

Mais pour la culture indigène, comment résoudre le problème? Le niveau culturel et social du Noir justifie-t-il l'espoir que la doctrine de la fumure minérale (bien plus délicate que la fumure organique) se révèle à portée de son entendement? Nous ne le pensons pas. Il est vrai que certaine forme de culture communale, sous direction technique européenne, permettrait d'envisager la culture intensive chez l'indigène.

Mais les premiers pas dans cette direction, quelque souhaitables qu'ils soient, sont encore timides et... le rythme rapide de la dégradation des sols exige que le problème soit abordé et résolu sans délai.

Il est vrai aussi, que l'adoption de façons culturales conservatrices de la fécondité du sol — et inspirées d'ailleurs de coutumes agricoles indigènes — ont jalonné une première étape sur la route à suivre.

Défrichements en couloirs, incinérations limitées de matière organique, cultures mixtes, cycles restreints de rotation, marquent certes un grand progrès sur les pratiques d'abatage suivies d'incinération, de sarclage intégral et de culture prolongée. L'instauration de la jachère naturelle s'avère, elle aussi, un élément capital dans le rétablissement de la fertilité du sol : c'est, en effet, un outil « biologique » bien plus à la portée de l'indigène que l'outil chimique qu'est la fumure minérale. Peut-on entrevoir d'autres solutions au problème? La pratique des engrais verts en est une, mais c'est là une simple variante de la jachère naturelle.

L'encouragement de l'élevage chez l'indigène en est une autre, avec pour conséquence, l'emploi possible de la fumure organique. Toutes ces réponses présentent un élément commun : elles sont « biologiques » : elles tracent la voie vers une autre solution, elle aussi biologique : l'amélioration génétique par l'adaptation stricte du matériel végétal aux conditions du milieu naturel.

Si nos sols sont d'une pauvreté telle qu'ils rendent inutiles l'accumulation de facteurs de productivité, pourquoi ne pas en quelque sorte retourner le problème et viser à accumuler dans nos plantes des facteurs de frugalité? Pourquoi ne créerait-on pas des plantes dont les exigences en matières minérales et en eau seraient parcimonieuses?

La résistance aux maladies et aux vents n'est-elle pas aussi un aspect de cette frugalité? Et n'est-elle pas un moyen sûr d'augmenter le rendement à l'unité de surface?

La plasticité morphologique et fonctionnelle du monde végétal n'est-elle pas, en grande partie, de nature génétique et, de ce fait, un instrument de travail entre les mains du sélectionneur? Les plantes des dunes, grâce à un énorme enracinement, compensent la pauvreté du milieu en eau et en matières minérales. Les succulents, qui se trouvent placés dans les mêmes conditions de pauvreté (et qui ont un enracinement faible et superficiel), n'ont-ils pas une conformation anatomique qui rend leur vie possible là où la plupart des autres plantes dépériraient? N'est-ce pas la structure histologique des sclérophylles qui leur permet de résister au manque d'eau? Et les propriétés cellulaires des halophytes n'assurent-elles pas la vie dans des milieux anormalement riches en sels?

Bref, cette plasticité anatomique et physiologique du monde végétal offre mille ressources aux efforts du sélectionneur. C'est à développer cette idée et à en tirer certaines déductions pour la pratique de l'amélioration en Afrique équatoriale que nous destinons cette note.

2. — DEFINITION DE L'AMELIORATION.

Si l'on demandait à un agronome profane des choses de l'amélioration, de définir le rôle du sélectionneur, il y a lieu de penser qu'il s'exprimerait ainsi : « une culture étant donnée : maïs, canne à sucre, palmier à huile, hévéa, etc., le rôle du sélectionneur est d'isoler et de propager l'individu produisant au maximum la substance végétale (farine, sucre, huile, latex, etc.), qui est le but de la culture ».

Appelons dorénavant cette substance végétale, par souci de brièveté et pour généraliser, *le produit de base*.

Cette réponse, à y regarder de près, est assez imparfaite. Tout d'abord, elle néglige le fait primordial que c'est la production à l'unité de surface qui importe et non la production individuelle du végétal.

Un palmier A qui donne 50 kg d'huile/an et qui occupe une superficie de terrain de 50 mètres carrés est moins intéressant qu'un palmier B qui ne produit que 40 kg d'huile/an, mais qui n'exige pour se développer qu'une superficie de terrain de 30 mètres carrés.

Ensuite, elle présuppose — ce qui n'est pas justifié — que les qualités d'un individu supérieur peuvent être transmises intégralement à sa descendance. Or, toutes les plantes ne se laissent pas reproduire par voie végétative. Cette définition omet également la considération de temps. En effet, si telle variété A de pomme de terre produit 10 tonnes de tubercules à l'hectare endéans 110 jours, et si telle autre variété tardive en produit 12 tonnes endéans 180 jours, le cultivateur sera très souvent amené à choisir la variété A, car il pourra utiliser son champ

pour une autre culture pendant 70 jours ou accélérer le retour de son champ à la jachère.

Elle néglige aussi de souligner le degré d'épuisement du sol à la suite de la culture. De quel bénéfice serait la culture de la variété A, supérieure en rendement à B, si A laissait son champ complètement épuisé après plusieurs récoltes, alors que la variété B, moins exigeante, permettrait une culture de plus longue durée?

Nous devons donc compléter la définition donnée plus haut comme suit : le rôle du sélectionneur sera de choisir, pour une emblavure déterminée, les lignées ou les clones fournissant par unité de surface, endéans un minimum de temps, avec un minimum de dépenses, directes ou indirectes, un maximum quantitatif du produit de base désiré.

3. — INCIDENCES CULTURALES, ECONOMIQUES, GENETIQUES ET PHYSIOLOGIQUES DE CETTE DEFINITION.

Cette définition présente une série d'incidentes plus ou moins liées et que nous envisagerons dans l'ordre suivant :

- la vocation des terres et la rentabilité de la culture;
- le maintien de la fertilité du sol;
- les facteurs externes (climatiques et édaphiques) et internes (propriétés organiques et physiologiques) de la production végétale;
- l'amélioration par voie génétique : les indices morphologiques et métaboliques;
- l'action directe sur les facteurs nutritifs du milieu naturel et les indices métaboliques;
- l'indice spatial et les autres indices morphologiques;
- les critères qualitatifs.

1. La vocation des terres et la rentabilité de la culture.

En première instance, le climat et le sol conditionnent le choix de la culture. Mais des facteurs économiques sont pris en considération également pour décider de ce choix : valeur de la terre, facilités d'évacuation et volume de la tonne du produit végétal, prix de la main-d'œuvre, prix du marché du produit, etc.

Au fur et à mesure que la densité de la population humaine d'un pays croît, les considérations d'ordre économique se font même plus pressantes : il s'agit d'emblaver les terres non pas avec les cultures pour lesquelles elles semblent le plus désignées, mais avec celles qui laissent à l'exploitant le maximum de bénéfice à l'hectare.

La vocation naturelle des terres se voit encore battue en brèche par les possibilités que l'homme a créées de modifier artificiellement les caractères propres du sol ou du climat (engrais, irrigations, etc.). Cette tendance s'accroît encore davantage par des mesures politico-

économiques visant à propager telle culture au détriment de telle autre, grâce à un système de taxes ou de subsides.

N'a-t-on pas cultivé en U.R.S.S. du caoutchouc d'herbes, alors que le marché mondial du caoutchouc d'hévéa était sursaturé? Et les fermiers belges ne cultivent-ils pas la betterave sucrière, alors que le prix de revient du sucre de betterave est supérieur à celui du sucre de canne? Dans les deux cas, les préoccupations politiques l'emportent sur les considérations économiques.

Il est donc très délicat, voire impossible, dans un monde politiquement instable et non acquis aux échanges économiques libres, de choisir une culture sur la base de sa rentabilité calculée avec les seuls éléments « rationnels » qu'il est possible d'estimer : capital, sol, travail, frais de transformation, de transport, etc.

Tout ceci ressortit certes davantage au domaine de l'économiste rural, mais on ne conçoit pas cependant que celui-ci puisse ignorer telles données que seul le sélectionneur est à même de lui fournir : par exemple, la marge d'augmentation de productivité réalisable par voie de croisement ou conférée par l'immunisation vis-à-vis d'un parasite dommageable, ou encore par la faculté de transformer une plante annuelle en plante pérenne (*Triticum*, *Agropyron*), ou vice versa, de raccourcir le cycle de végétation d'une plante pluriannuelle (quinquina des tropiques, quinquina de Caucasic).

2. Le maintien de la fertilité du sol.

Ce vaste problème est évidemment d'importance capitale en agriculture : il intéresse autant l'agrologue que le sélectionneur, le phytopathologiste que l'économiste rural. Le sélectionneur ne perd-il pas son temps à créer des variétés très productives, si l'appauvrissement du sol rend ses efforts inutiles? Et beaucoup de maladies des plantes ne sont-elles pas conditionnées par la culture en milieux défavorables?

Dans les pays d'ancienne civilisation (Europe, Chine, Indes, etc.), le respect des règles favorisant le maintien de la fertilité du sol s'est imposé lentement au cours des générations : les forêts qui couvraient autrefois l'Europe et l'Asie ont certes été abattues, à une certaine époque, sans discernement, par les populations qui les habitaient, avec les funestes conséquences que nous connaissons actuellement dans les pays de colonisation récente : Amérique, Afrique, Australie. L'accroissement démographique de ces pays au cours des siècles les a cependant contraintes de retourner progressivement à des sols délaissés. Sous la pression des nécessités, une expérience empirique, transmise de génération en génération, a inspiré les pratiques agricoles des Européens, des Chinois et des Hindous.

Si des déboires ont marqué les activités agricoles initiales des pionniers de l'expansion blanche en Amérique ou dans les pays équa-

toriaux, ne faut-il pas y voir les effets du dédain affiché par les premiers colons pour les règles d'une agriculture saine transmises par la tradition?

N'assistons-nous pas de nos jours à des tentatives en Palestine, aux Etats-Unis, en Afrique du Sud, pour remettre en culture des terres dégradées autrefois par une mauvaise pratique agricole?

En Afrique équatoriale, n'avons-nous pas appris à épargner les réserves de matière organique de nos plantations en supprimant la pratique de l'incinération totale, en maintenant la couverture des sols, en intercalant une jachère entre deux cycles d'assolement, en pratiquant des cultures mixtes, une rotation appropriée? Dans les régions tempérées, on peut maintenir le niveau de fertilité du sol grâce à un apport minime d'engrais, ainsi qu'en témoignent les expériences de ROTHAMSTED. En effet, ces sols, convenablement cultivés, conservent une bonne structure; l'équilibre en éléments biogènes est assuré par un apport d'engrais correspondant à la quantité d'aliments minéraux enlevée par les récoltes, l'érosion, les lessivages en profondeur et les pertes par volatilisation. Dans les régions tropicales, cet équilibre est assuré intégralement par une seule « culture » : la forêt (non exploitée).

Toute culture réelle tend à diminuer le niveau de fertilité du sol sous l'action des quatre facteurs cités. Si un apport compensateur n'est pas fait, le sol se dégradera. Il se dégradera d'autant plus vite que les récoltes l'appauvriront davantage en éléments biogènes, toutes autres conditions égales. La structure s'altérera plus vite sous culture annuelle que sous culture arbustive pluriannuelle; ceci est dû à la minéralisation plus intense de la matière organique et aux entraînements de matière minérale par ruissellement et lessivage en profondeur.

Parmi les facteurs qui contribuent au maintien de la fécondité de la terre, il en est un qui revêt, pour le sélectionneur, une importance spéciale : c'est la place d'une emblavure donnée dans le cycle d'assolement. L'on sait depuis longtemps que la rotation des cultures est une nécessité culturale.

A cet égard, on parle souvent de « fatigue » du sol, suite à une monoculture répétée. On peut interpréter cette fatigue de diverses façons. Il peut s'agir, par exemple, d'épuisement du sol en un élément minéral déterminé. Ainsi, 30 quintaux de seigle et 30 quintaux de pommes de terre exportent les quantités suivantes de matières minérales (en kg) :

	Azote	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Seigle	81,5	49	50,7	92,6
Pommes de terre	165	56	273	128

On peut admettre que la culture répétée de pommes de terre conduit rapidement à un manque de potasse et d'azote dans le milieu nutritif. Il peut s'agir aussi d'excrétion de substances organiques agissant sur la composition de la microflore et modifiant celle-ci dans un sens défavorable à la croissance : certaines plantes, comme le lin, la luzerne, le trèfle, sont plus sensibles que d'autres, telles la pomme de terre, l'asperge.

Il peut aussi s'agir d'excrétions salines, analogues à celles signalées par JOUVE et ANDRÉ pour le blé et l'orge, à partir de la floraison; ces excrétions portent sur les éléments potassique et sodique de la plante. Pour d'autres plantes, pomme de terre, betterave, lin, cette élimination n'aurait pas lieu.

On peut citer aussi le cas de diverses espèces d'*Astragalus* qui ont un pouvoir d'absorption très marqué pour le sélénium, présent en grande quantité dans certains sols schisteux du Wyoming (États-Unis). Quand les débris d'*Astragalus* retournent au sol, les ions sélénium sont susceptibles d'être assimilés beaucoup plus facilement par des plantes non sélénicoles que sous leur forme minérale primitive; il s'ensuivra à la longue un empoisonnement du sol. Un autre facteur qui contribue dans certains cas à maintenir la fertilité du sol, est la culture mixte. Ainsi l'on sait qu'en culture maraîchère, carottes et petits pois, pommes de terre et maïs se stimulent réciproquement. L'inverse est vrai pour la tomate et le chou rave.

Un autre exemple soulignant l'effet favorable de la culture mixte, est celui de la culture répétée de *Medicago sativa* (Alfalfa) dans un verger de pêchers souffrant de « little-leaf » (carence Zn). Après quelques cultures, les symptômes de carence disparaissent. Le phénomène n'a pas été interprété avec certitude jusqu'ici : ou il se peut que le *Medicago* mette à la disposition du pêcher la quantité de Zn qui manque à ce dernier, suite à une capacité spécifique d'extraction plus grande, ou il se peut que la culture répétée de la légumineuse élimine certains microorganismes dont les besoins en Zn se satisfont au détriment de ceux des pêchers. Le sarrasin associé à l'avoine permet à celle-ci d'absorber une quantité de P_2O_5 très supérieure à celle qu'elle peut tirer des phosphates naturels lorsqu'elle est cultivée seule. Il en est de même de l'association de l'avoine et du lupin en milieu sableux. Du froment associé à du soja croît mieux qu'en culture pure. Peut-être faut-il y voir l'effet d'« auximones » ou substances organiques azotées émises par la légumineuse et agissant de façon stimulante sur la croissance du froment.

On sait aussi que le maïs possède la propriété de solubiliser le fer par ses excrétions radiculaires, ce qui pourrait favoriser la plante qui lui serait associée et qui n'aurait qu'une faible capacité pour extraire cet ion dans un sol pauvre en fer assimilable.

En conclusion, l'on peut dire que l'association et la succession des cultures doit être réglée par la considération des rendements *partiels* et *globaux* de toutes les cultures, y compris la jachère constituant la rotation complète.

3. Les facteurs externes et internes de la production végétale.

La croissance végétale obéit à des facteurs d'ordre externe (climatiques et édaphiques) et internes (génétiques). Les deux premiers réalisent ce que l'on appelle le milieu naturel.

Eau, lumière et chaleur sont les trois composantes principales du climat. On pourrait y ajouter la teneur de l'atmosphère en CO_2 (mais celle-ci est tellement constante qu'elle ne joue en pratique aucun rôle discriminant dans la croissance végétale) et les vents. Les éléments constituant le milieu édaphique sont l'eau et l'air du sol, ses matières minérales et organiques, ainsi que sa microflore et sa microfaune.

Les facteurs d'ordre génétique sont les organes et fonctions du végétal qui relèvent du patrimoine héréditaire propre à l'individu.

Les études des physiologistes ont montré que la croissance végétale obéit à certaines lois. Les mieux connues sont la loi du minimum de LIEBIG et la loi des facteurs limitants de BLACKMAN, qui traduisent le fait essentiel que *l'importance d'une fonction vitale quelconque (qu'il s'agisse de croissance, de photosynthèse, d'accumulation de matières de réserve, etc.) est déterminée par le jeu d'une série de facteurs élémentaires (physiques, chimiques ou biologiques) qui, chacun indépendamment de l'action des autres, peuvent limiter l'activité fonctionnelle en cause.*

Les lois précédentes sont purement qualitatives. Elles ne disent rien sur l'intensité de la fonction lorsque l'action déprimante du facteur limitant est supprimée par apport de cet élément au milieu.

MITSCHERLICH a étudié ce problème en ce qui concerne les rendements et a établi la loi dite « *des excédents moins que proportionnels* ». Ceci veut dire que les facteurs de croissance exercent une action d'autant plus marquée sur le rendement que la plante en a moins à sa disposition. Ces lois, qui ont été déduites d'études portant sur les divers engrais (N, P, K) à appliquer en vue d'obtenir un rendement maximum en produit de base, peuvent être étendues non seulement aux facteurs nutritifs du milieu, mais indistinctement à tous les facteurs du milieu naturel.

GESLIN a pu montrer la validité de ces lois pour ce qui concerne le rendement en fonction de la durée moyenne du jour : la quantité de matière sèche formée par les semis d'une même variété de blé ayant reçu une quantité de chaleur identique, s'exprime par une formule logarithmique analogue à celle de MITSCHERLICH (DEMOLON).

Si l'on s'en tient aux conditions du milieu naturel, il est clair que la nature du facteur limitant ne sera pas toujours la même. Ainsi, par

exemple, en pays aride, ce sera le plus souvent l'eau qui sera facteur limitant de la croissance; en pays arctique, la température de l'air et du sol; en sols acides, ce seront les éléments minéraux.

Le rôle du bon cultivateur, qui poursuit un rendement élevé de sa culture, est de dépister, *dans chaque cas*, l'élément qui est au minimum, afin d'apporter au milieu naturel la modification exigée pour que le facteur en question ne joue plus son rôle limitant. De palier en palier, il visera à éliminer les facteurs limitants de la croissance pour arriver à un maximum de rendement conditionné non plus par l'action freinante du milieu naturel, mais bien par la nature génétique même du végétal. C'est ici qu'intervient le sélectionneur pour choisir les individus qui manifestent avec une intensité minimale l'action « freinante » du patrimoine héréditaire propre du végétal.

L'expérience a démontré qu'il est possible, en général, de porter le rendement de la plante « améliorée » au double ou au triple du rendement du « parent pauvre » par un simple choix de types supérieurs combiné à une pratique intelligente des croisements dits « combinatoires » ou « cumulatifs ». Pour la plupart des plantes cultivées, l'amélioration est nécessairement rendue plus modeste. Tout nouvel accroissement de production par voie génétique sera très souvent atteint par une voie indirecte : par exemple, en conférant à la plante une résistance héréditaire vis-à-vis de ses parasites pathogènes ou encore en visant à diminuer le chablis chez une plante cassante.

Le rôle de l'amélioration ne peut d'ailleurs être envisagé sainement que si l'on réalise qu'une amélioration génétique est possible à chaque palier de rendement atteint par le façonnement du milieu naturel. Il faut entendre par là que chaque amélioration, même partielle, du milieu naturel (par exemple, irrigation, labour, paillis, culture intercalaire, etc.) ouvre un vaste horizon au sélectionneur grâce à l'effet dit « d'acclimatement » ou « new place effect ». Toute variété, si pure soit-elle dans un milieu donné, manifeste, dès que les conditions du milieu sont modifiées, une série de changements (plus quantitatifs que qualitatifs) dont le sélectionneur peut tirer parti afin de mieux adapter la culture aux conditions purement locales.

Le progrès futur dans l'amélioration sera donc surtout marqué par les efforts constants du sélectionneur pour adapter toujours davantage le matériel végétal aux conditions locales du milieu naturel ou de ce même milieu amélioré.

4. L'amélioration par voie génétique : les indices morphologiques et métaboliques.

L'action freinante, dans un organisme vivant donné, peut être due à un ou plusieurs organes ou fonctions que l'on peut qualifier de déficients. Elle peut être due à un système racinaire insuffisant, ou à une couronne étriquée (point de vue morphologique), ou à une

faible force de succion, ou encore à une faible activité photosynthétique, etc. (point de vue physiologique). Toutes ces propriétés structurales ou fonctionnelles qui conditionnent le métabolisme constructif de la plante sont difficiles à mesurer, parce que génotypiquement et phénotypiquement très variab'les. De plus, l'une influence l'autre, parfois en sens positif, parfois en sens négatif, tantôt beaucoup, tantôt peu.

De quelle utilité serait à la plante une force de succion élevée, si celle-ci était alliée à un pouvoir photosynthétique très faible? Comme le dit très exactement BEIRNAERT, c'est l'exercice harmonieux de toutes les fonctions qui fait la plante d'élite.

Si l'on veut aboutir à la création de cet individu supérieur, il faudra mettre au point les méthodes expérimentales qui permettront de caractériser la valeur des divers organes et fonctions de l'individu : il s'agira d'établir pour une lignée ou un clone ce que l'on pourrait dénommer ses « indices morphologiques » (organes) et « métaboliques » (fonctions). Travail de longue haleine, comme il se conçoit, car il ne servirait à rien de se borner à étudier certains de ces organes et de ces fonctions si l'on négligeait les autres.

Si l'étude des premiers ne soulève guère d'obstacles bien difficiles à surmonter, l'étude des secondes (activité assimilatoire, transpiration, etc.), par contre, est très délicate sous les conditions du milieu naturel. Il est, en pratique, impossible de l'aborder sans un appareillage compliqué et sans recours à des essais en milieux artificiels, qui permettent seuls le contrôle parfait des facteurs de l'environnement. Ce contrôle est nécessaire si l'on veut mettre en évidence les qualités purement génétiques du matériel végétal soumis à l'examen. En effet, il faut pour cela éliminer toute influence modificatrice due aux conditions du milieu extérieur.

D'autre part, l'on sait combien variables sont les facteurs de ce milieu et combien il est aléatoire d'appliquer à la pratique agricole les conclusions tirées exclusivement d'essais en laboratoire. Ces conclusions n'acquièrent de valeur réelle que si des essais expérimentaux en champ confirment leur validité pour les conditions du milieu naturel. A mi-chemin entre l'essai de laboratoire et l'essai en champ se situe l'essai en vase de végétation, qui contrôle le milieu nutritif dans lequel baigne l'appareil racinaire tout en respectant l'action sur l'appareil aérien des variations de lumière et de température. Si la méthode des vases de végétation s'est révélée si utile à la recherche agricole, c'est qu'elle permet de contrôler les facteurs du milieu naturel sur lesquels l'homme exerce une action, et qu'elle élimine le souci de devoir reproduire artificiellement (et combien péniblement) l'action des autres, sur lesquels le cultivateur n'a qu'une emprise très faible, si elle n'est pas nulle.

La méthode des vases de végétation a toutefois ses limites : elle ne permet pas l'étude de tous les facteurs nutritifs du sol. Pour cette

étude, il faut recourir à l'emploi des milieux artificiels, soit en solutions aqueuses minérales, soit sur sable minéralisé. Nous reviendrons ultérieurement sur cette question, à l'occasion de la discussion sur l'établissement des indices métaboliques. Qu'il nous suffise de dire ici que les outils de l'amélioration structurale et physiologique de la plante sont les études anatomiques et physiologiques du matériel végétal, les autofécondations et croisements combinatoires. Les autofécondations éliminent les caractères « nocifs » du bagage héréditaire des végétaux à améliorer. Les croisements en combinent les caractères favorables. La stabilité génétique qui est requise pour qu'une amélioration soit durable est aisément acquise quand le matériel végétal est susceptible d'être propagé par voie végétative : boutures, marcottes ou greffes. Quand il s'agit de plantes à cycle vital très court et de fécondation autogame, elle s'obtient également assez rapidement par des autofécondations répétées. Si les plantes sont allogames et à cycle vital très long et, de plus, dépourvues de reproduction végétative, le sélectionneur ne peut viser qu'à obtenir la *stabilité de la lignée*.

5. L'action directe sur les facteurs nutritifs du milieu naturel et les indices métaboliques.

La plante, avons-nous vu, tire sa nourriture du sol et de l'air. Le sol lui fournit l'eau, l'oxygène et les sels minéraux; l'air, le CO_2 , l'oxygène, l'eau, parfois l'azote et certains éléments minéraux (Br, I, Cl, Si, etc.).

La fonction photosynthétique réalisée par l'appareil aérien de la plante est sous la dépendance de la lumière (qualité et quantité), de la température, de l'oxygène et du CO_2 de l'air, tous facteurs qui échappent le plus souvent à l'emprise du cultivateur (exceptions : serres éclairées, chauffées et enrichies en CO_2).

L'absorption de l'eau et des matières minérales est réalisée par les organes souterrains de la plante : elle est influencée par la provision d'eau et d'air du sol, par la température, par la nature et la quantité des éléments nutritifs présents, par le métabolisme général de la plante et aussi par certains facteurs nuisibles, tels que excès de CO_2 , excréments radiculaire toxiques, etc.

Le cultivateur pouvant exercer une puissante action sur les facteurs édaphiques, c'est dire que l'étude de l'appareil racinaire et de la fonction d'absorption doit l'intéresser au plus haut degré. En effet, une plante qui bénéficie d'un vaste système racinaire et d'une bonne force de succion est une plante qui possède un potentiel métabolique élevé. Ce haut potentiel ne sera toutefois matérialisé que si les organes aériens de la plante sont placés dans des conditions de milieu favorables. Un manque de lumière ou une faible température suffiraient à amoindrir l'activité assimilatoire.

Les conditions du milieu étant ce qu'elles sont, il faut que la plante puisse en tirer le meilleur parti. Celle qui réussira à fabriquer le kilogramme de produit de base avec le minimum d'aliments, sera certes une plante supérieure.

La connaissance du bilan nutritif de nos plantes est donc nécessaire si nous voulons choisir des plants « efficaces », c'est-à-dire des plants qui présentent un bilan « entrées » faible, en regard d'un rendement considérable en « produit de base ».

Poursuivons un instant cette idée de bilan nutritif et comparons-le à un bilan d'usinage. Un bilan serait insuffisant pour juger de la bonne marche d'une usine s'il se contentait de signaler les volumes du produit entrant et du produit sortant. En effet, si l'on négligeait de signaler les immobilisations matérielles (hangar, machinerie, courant, etc.) et le coût du personnel technique et administratif, l'on tronquerait le prix de revient du produit sortant et l'on rendrait impossible la supputation exacte des bénéfices laissés par la fabrication. Or, la marche de l'usine sera d'autant plus profitable que la valeur totalisée des dépenses impliquées dans la fabrication sera réduite. Certaines de ces dépenses sont moins compressibles que d'autres de par leur nature même : matière première, machinerie, etc. D'autres le sont plus, telles les dépenses administratives. Mais aucun de ces facteurs ne peut être réduit au delà d'une certaine limite sans compromettre la bonne marche de l'usine. La vertu première d'une bonne gestion sera d'attribuer à chaque facteur l'importance stricte qui lui revient.

Envisageons maintenant le cas d'une plante, le palmier à huile, par exemple. Le produit sortant de fabrication est l'huile : il est aisé de l'exprimer en kg/palmier/an, par exemple, mais il est beaucoup plus compliqué d'exprimer le produit entrant en fabrication : CO_2 , de l'air, calories de l'énergie radiante, quantité d'eau absorbée, quantité et nature des matières minérales puisées dans le sol. On pourrait songer à une analyse chimique de la plante qui permettrait de déterminer la quantité de matières sèches fixées dans le végétal, la quantité de cendres, d'eau, etc. Mais une telle analyse ne donnerait qu'une image tronquée des produits nécessaires à l'élaboration de l'huile et qui ne sont fixés que transitoirement dans la plante : par exemple, l'eau, certains sels (excrétions foliaires et radiculaires). Si ces dernières « sorties » sont faibles, il n'en va pas ainsi pour l'eau.

En effet, un plant de maïs prélevé au moment de la récolte pèse quelques kilogrammes. Or, ce plant a absorbé plusieurs centaines de kilogrammes d'eau au cours de son cycle vital. Ne serait-il pas futile de vouloir établir l'activité métabolique de ce maïs, si l'on négligeait purement et simplement l'eau transpirée par la plante ?

Il serait dangereux aussi d'étudier la force de succion des racines (eau absorbée) si on négligeait l'activité transpiratoire (eau élimi-

née), ou la photosynthèse (fixation de CO_2) si on négligeait la quantité de CO_2 éliminée par la respiration.

La quantité d'éléments nutritifs utilisés par la plante pour fabriquer son produit de base dépend en première instance de la nature de celui-ci. La production de latex, par exemple, qui est constitué en majeure partie de carbone et d'hydrogène, sera moins épuisante pour la plante que la production d'huile ou de farine (palmier à huile, manioc) qui non seulement exigent du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène, mais entraînent pour la plante une perte considérable de matières minérales, telles que sels de potasse et phosphates (pulpe, rafles, coques, etc.). Aussi n'est-il pas étonnant que les cultures de palmier à huile ou de café appauvrissent un sol beaucoup plus qu'une culture d'hévéa.

Mais, dans un cas comme dans l'autre, le problème du sélectionneur se ramènera à chiffrer ce que la constitution d'un kilogramme de produit de base (farine, latex, huile, etc.) a coûté en éléments biogènes prélevés dans le sol. Parmi les aliments que la plante prélève dans le sol, il en est de très importants, à côté d'autres qui le sont moins. Les aliments importants sont les éléments biogènes fondamentaux. Et parmi ceux-ci, il en est qui sont peu représentés dans les sols : ce sont précisément les éléments dont la plante a un besoin marqué : N, P, K, Ca et eau.

Or, la limite de productivité d'une espèce végétale est fonction de la quantité maxima d'azote qui peut lui être utilement appliquée. D'autre part, les espèces végétales dont la matière sèche est le plus pauvre en azote, sont celles susceptibles de produire le rendement maximum de matières sèches par hectare (canne à sucre, betterave). Qui ne voit que le bilan azoté est donc un élément crucial d'appréciation de la valeur de la plante pour le sélectionneur ? Et n'en va-t-il pas de même pour l'eau ? Le bienfait du paillis pour beaucoup de cultures vivrières ne montre-t-il pas que c'est aussi un élément limitant de la croissance, tout comme les nitrates ou les phosphates ? Et n'a-t-on pas un intérêt direct à sélectionner, là où les précipitations pluviales sont rares, des plantes qui n'exigent pour se développer que de faibles quantités d'eau ? En sols acides, tels les sols de notre forêt tropicale, n'aurait-on pas intérêt à sélectionner des plantes dont les exigences en bases seraient très faibles ? Ou encore des plantes dont la capacité de fixation de tel sel, amplement représenté dans le milieu nutritif (Na, par exemple), rendrait superflu, par simple balancement ionique ; l'absorption de tel autre sel chichement représenté (K).

Il est bien certain qu'il y a là une voie nouvelle à suivre dans la sélection, qui nous a été révélée par les études récentes sur la nutrition minérale des végétaux en milieux artificiels. Cette voie paraît pleine de promesses pour l'avenir. L'établissement de véritables bilans nutritifs se trouve non seulement à même de donner une idée exacte de

l'efficience structurale et physiologique de la plante, mais encore une image fidèle des exportations en éléments biogènes du sol par les récoltes. Toute politique de restitution de ces éléments au sol doit nécessairement s'appuyer sur la connaissance de tels bilans nutritifs. Et conçoit-on que les études sur la rotation des emblavures ou la jachère naturelle puissent ne pas en tenir compte?

Envisageons maintenant comment il serait possible de procéder à ces déterminations de bilans nutritifs en nous laissant guider par la considération que les indices choisis doivent être d'établissement facile et peu coûteux. Il est clair, nous l'avons souligné précédemment, que nous devons nous borner à ne tenir compte que des éléments nutritifs qui sont facteurs limitants de la croissance : il s'agira donc, le plus souvent, de déterminer les indices métaboliques pour l'azote, la potasse, le phosphore et l'eau.

Les méthodes de MITSCHERLICH et de NEUBAUER sont suffisamment connues pour qu'il ne faille pas insister davantage sur leur emploi. Elles nous apportent précisément la plupart des éléments que nous désirons connaître : rendements, d'une part, besoins en N, K, P, d'autre part. Pour l'indice eau, elles sont malheureusement muettes; pour d'autres éléments également : par exemple, magnésium, éléments mineurs. Nous verrons plus loin combien il serait aisé de procéder à cette détermination, tout en ayant recours aux essais habituels en vases. Elles présentent de plus l'avantage, portant sur des plantes arrivées au terme de leur cycle de vie, de nous donner une image « in toto » de l'activité métabolique du végétal. Elles rendent donc superflues les complications qui s'attacheraient à vouloir déterminer l'activité assimilatoire ou toute autre fonction vitale pour les diverses phases du cycle de vie de la plante.

En résumé, nous pouvons dire que si le rendement absolu en « produit de base » est un des critères de la valeur du végétal, les indices métaboliques et morphologiques en sont d'autres, sans lesquels le premier critère ne revêt qu'une valeur imprécise et aléatoire.

6. L'indice spatial et les autres indices morphologiques.

Si le problème se bornait à établir ces indices, il serait relativement facile à résoudre. En réalité, il est beaucoup plus complexe parce que ce n'est pas la productivité de la plante A ou B ou C qui importe au sélectionneur, mais bien la productivité de la plante par unité de surface. Toute sélection qui ne tiendrait pas compte de la surface exploitée (et exigée) par la plante ferait d'emblée fausse route. On sait qu'au delà de certaines densités à l'hectare, la production décroît, quoique le nombre d'individus augmente. C'est la compétition entre les couronnes, d'une part, et les enracinements, d'autre part, qui décide de la densité de plantation à l'hectare. Cette compétition est essentiellement un effet de surface, parce qu'elle se manifeste dans le plan horizontal et non dans le plan vertical. (Elle peut parfois être de

nature phytopathologique : la densité serrée, entraîne une humidité plus considérable du milieu et favorise parfois certaines maladies comme celles du panneau chez l'hévéa, par exemple).

On réalise d'emblée l'importance qui s'attache au développement végétatif de la plante, dont la vigueur se traduit par l'ampleur de ses organes aériens. On sait que la vigueur de ceux-ci traduit avec une assez bonne approximation la production végétale supputée, qu'il s'agisse de fibres, de farine, d'huile, de sucre ou de latex. L'enracinement, par contre, échappe à notre examen, mais on est conscient qu'à un développement aérien vigoureux doit correspondre un système racinaire étendu. La difficulté de se représenter exactement l'importance de l'enracinement par une étude directe ne peut toutefois faire oublier que l'extension en surface de l'enracinement est, au même titre que celui des organes aériens de la plante, un facteur pouvant décider de la densité de plantation à l'hectare.

C'est un fait d'expérience courante que lorsque les couronnes se touchent, il se crée une lutte pour la lumière entre plants voisins, qui se traduit par un effilement prononcé du plant qui est doué d'une capacité de croissance élevée. Dans cette lutte, est condamné d'avance, le plant qui aura eu un « départ » plus lent que son voisin, ou le plant qui sera passé plus précocement que son voisin, du stade végétatif au stade génératif, soustrayant ainsi aux méristèmes terminaux les matériaux de base indispensables à la formation de nouvelles pousses. A cette concurrence entre les couronnes s'ajoute une compétition entre les systèmes racinaires.

Celle-ci est un phénomène qui se marque moins nettement parce qu'elle est généralement précédée de la concurrence entre les couronnes. En effet, avec un matériel génétique assez homogène, les couronnes se déploient pour ainsi dire toutes dans un plan presque parallèle au sol (exemple : clone d'hévéa Av. 152).

Les racines, au contraire, ont un comportement moins uniforme et, de plus, leur densité dans la zone de contact entre plants voisins, à l'époque où les couronnes commencent à se toucher, est encore très réduite. Aussi n'est-il pas étonnant que l'on observe cette compétition racinaire en cultures intercalaires à écartements très faibles.

La question de savoir s'il s'agit de concurrence entre couronnes ou entre racines dépendra de la plante : les plantes à tubercules ou à bulbe auront parfois un rapport extension organes aériens/extension organes souterrains, supérieur à l'unité. Dans la plupart des cas cependant, ce rapport sera inférieur à l'unité. Il est primordial que le sélectionneur sache quel est le facteur limitant de cette concurrence. Si c'est la couronne et non l'enracinement, il pourra, par exemple, viser à modifier le type de couronne : plantes dressées au lieu de plantes rampantes (arachides, vesces, etc.) ou le type de mosaïque foliaire (exemple : robusta, excelsa, etc.).

Si c'est le système racinaire, il pourra viser à modifier le type d'enracinement, c'est-à-dire à le faire profond plutôt que traçant. Il est certain que les organes souterrains, tout comme les organes aériens, ont une plasticité morphologique et physiologique conditionnée par la réaction du génotype et du milieu. Il importe donc d'étudier les relations morphologiques existant entre les organes aériens et souterrains de la plante à améliorer : cette étude aboutira à l'établissement d'un « indice spatial » et de divers « indices morphologiques » qui viendront compléter l'image déjà acquise par la détermination des « indices métaboliques ».

L'adjectif « spatial » n'implique pas a priori qu'il s'agit de la projection horizontale de la couronne ou de celle de l'enracinement, ce qui est un avantage. Cet indice répond parfaitement au but de l'amélioration, qui est la poursuite du rendement maximum par unité de surface.

Par les indices spatiaux, il sera très facile de classer la valeur productive de plusieurs variétés. Pour cela, il suffira de comparer les variétés en les plaçant à grand écartement et dans des conditions de milieu aussi uniformes que possible. Ce principe est d'ailleurs appliqué en sélection cotonnière où les parcelles de première comparaison sont plantées à grand écartement ($1,20 \times 1,20$). Ce grand écartement permet à la plante de déployer son habitus génétique, non déformé par les conditions modificatrices d'une concurrence photique ou racinaire.

A égalité de rendement, nous devons toujours donner la préférence à la plante ayant un indice spatial minimum.

L'indice foliaire exprimerait par exemple la surface foliaire totale du plant en mètres carrés. L'indice de mosaïque foliaire pourrait, par exemple, être exprimé par la fraction de la superficie foliaire totale bénéficiant de l'insolation directe et par l'inclinaison des feuilles sur la verticale. Des indices analogues serviraient à caractériser l'enracinement de la plante : degré de ramification, extension verticale, surfaces absorbantes, etc.

Tous ces indices précisent l'architecture structurale du végétal. Pour chaque espèce végétale, le sélectionneur devrait établir une série d'indices morphologiques.

Pour le palmier à huile, on pourrait signaler, par exemple, outre ceux mentionnés ci-dessus, les indices rendement huile sur régime/gabarit du régime, rendement huile du fruit/gabarit du fruit. Des régimes ou des fruits allongés amoindriront la compression latérale du régime, partant mettront les fruits dans des conditions optima de développement.

Un régime porté sur un long pédoncule est un régime qui pourra mûrir ses fruits sans être comprimé entre le stipe et le pétiole de la palme à l'aisselle de laquelle le régime se développe. Disposant de plus d'espace, les fleurs seront mieux pollinisées, les fruits plus volumineux. Un pédoncule allongé permettrait aussi la coupe du régime sans entraî-

ner la coupe de la palme. De plus, le régime étant plus visible, la supputation de la date de la maturation sera plus exacte, la surveillance de la coupe plus aisée.

Il y a lieu de faire remarquer ici combien il faut se montrer prudent dans l'adoption de certains indices.

Ainsi, par exemple, la longueur du pédoncule est directement en contradiction avec l'indice rendement huile/matière sèche du régime. En effet, il est clair que l'indice métabolique vise à éliminer les palmiers qui dépensent une fraction de leur énergie à fabriquer un tissu non directement payant, tel qu'un pédoncule de régime. Par contre, il est bien clair que ce même indice tendra à éliminer au maximum telles caractéristiques nuisibles des régimes : coques, rafles, matières fibreuses de la pulpe, etc. Il faut donc conclure que l'application des indices devra toujours se faire avec circonspection.

7. Les critères qualitatifs.

Nous n'avons point parlé jusqu'ici de ces critères, car s'ils sont très importants pour l'amélioration, ils ne sont influencés que de façon quantitative par les facteurs du milieu naturel. Selon la nature du produit de base, fibre, aliment, résine, le test sera de nature mécanique, biochimique ou technologique. Parfois même le test sera essentiellement subjectif, goût ou arôme d'un café ou d'un tabac. De plus en plus, la tendance se marque à substituer, dans la mesure du possible, aux tests subjectifs les tests objectifs biochimiques : teneur en caféine, en extrait éthéré, en résorcine, pyridine, etc., pour le café; teneur en nicotine, en sels de potasse, etc., pour le tabac. Si l'adaptation de la plante au milieu est une des fins de l'amélioration, l'adaptation du produit de base à la consommation en est une autre.

Ne serait-il pas illogique, par exemple, de viser à enrichir l'huile de palme en vitamine (carotène), si l'un des procédés d'usinage de l'huile visait à débarrasser le produit de ses éléments colorants, dont le carotène est précisément un des constituants? Ou encore de sélectionner des légumes riches en matières minérales, si ces légumes sont cuits à l'eau préalablement à la consommation? En rizerie, l'on sait que le polissage du riz appauvrit la teneur en matières minérales du produit : n'essaye-t-on pas de nos jours d'adopter certains traitements qui évitent cette perte en forçant les matières minérales de l'épiderme du grain à migrer vers l'endosperme?

*
* * *

Nous procéderons maintenant à un examen des diverses « parties » constituantes de l'individu végétal, en distinguant entre :

- organes et fonctions de l'appareil aérien;
- organes et fonctions de l'appareil racinaire.

Il est clair que le métabolisme général de la plante rend artificielle cette distinction entre fonctions aérienne et souterraine. C'est pourquoi, au préalable, nous dirons quelques mots du problème des relations morpho-physiologiques des appareils aérien et souterrain vus dans leur ensemble, problème extraordinairement complexe et dont l'étude est à peine ébauchée.

Nous nous efforcerons de mettre en relief, au cours de cet examen, les particularités anatomiques et physiologiques dont le sélectionneur pourrait tirer parti pour augmenter l'adaptation du matériel végétal aux conditions locales du milieu.

4. — LES RELATIONS MORPHO-PHYSIOLOGIQUES ENTRE LES APPAREILS AERIEN ET SOUTERRAIN DE LA PLANTE.

On admettait auparavant qu'il existait une relation étroite de structure entre l'appareil aérien et l'enracinement d'une plante. Ainsi VÖCHTING croyait-il que la forme de la couronne et de l'enracinement étaient des reproductions assez fidèles l'une de l'autre.

Une symétrie tellement parfaite n'existe évidemment pas en réalité. Il est bien vrai, toutefois qu'un appareil aérien vigoureux présuppose un enracinement très développé : ce n'est là qu'une simple corrélation physiologique, soumise d'ailleurs à toute la gamme des modifications induites par le milieu. Ainsi, l'extension de la couronne dans un sol et un climat donnés dépendra des conditions de la microstation et de la compétition avec les plants voisins.

L'extension horizontale de l'enracinement et son rapport à la projection de la couronne varient selon les plantes et aussi, pour une même plante, selon les conditions de sol et de milieu. Le maintien d'un bon équilibre entre couronne et enracinement est nécessaire pour assurer à la plante un bon développement. On pourrait citer à cet égard les exemples suivants :

- les herbes fourragères qui sont broutées trop fréquemment dépérissent;
- les plantes qui sont transplantées doivent subir la taille d'une partie des organes aériens;
- quand des plantes sont taillées, une partie (correspondante en importance) des racines meurent (Citrus, patates douces).

Les relations existant entre l'enracinement et les organes aériens ont surtout été mises en relief dans le cas des plantes greffées.

Pour le caféier robusta (HILLE RIS LAMBERS), il existe une corrélation assez forte ($r = 0,58$) entre le diamètre moyen de la couronne

et le diamètre de l'enracinement, ainsi qu'entre le poids sec des organes aériens et celui des organes souterrains ($r = 0,87$).

Au cours de cette étude, HILLE RIS LAMBERS a relevé également l'existence des corrélations suivantes :

- circonférence du sujet (au collet) et dimension moyenne des trois plus longues branches ($r = 0,85$);
- le volume des organes aériens est proportionnel à la productivité ($r = 0,9$);
- la masse foliaire est proportionnelle à la projection horizontale de l'appareil aérien ($r = 0,88$).

Pour les pommiers, ROBERTS a mis en relief les points suivants :

- l'influence du greffon sur le développement du système racinaire est d'autant plus forte que la greffe est plus rapprochée du collet;
- les arbres surgreffés présentent la racine caractéristique de la variété fournissant le greffon intermédiaire;
- l'influence du greffon est peu marquée quand les sujets ont été obtenus par voie végétative;
- l'influence du greffon est déterminante sur le système racinaire du sujet quand le greffage se fait sur les racines du sujet.

TANAKA signale que la greffe d'oranger doux sur *Poncirus* induit un enracinement profond chez celui-ci; une greffe de limonier, par contre, un enracinement superficiel.

Par le choix approprié de certains greffons, le volume normal du système racinaire du sujet peut être doublé ou quadruplé. L'étude de la greffe est donc un moyen puissant d'étudier les réactions mutuelles entre organes aériens et souterrains de la plante. L'étude des plantes dont le produit se trouve fourni par les racines (rhizomes, tubercules) est un autre moyen d'aborder ce même problème.

La pomme de terre a fait l'objet d'une étude assez approfondie à cet égard. La productivité d'une pomme de terre comprend deux composantes : teneur en amidon des tubercules et masse des tubercules (poids et nombre). Or, il est exceptionnel de trouver des variétés (*Deodara*) qui unissent favorablement ces deux caractères : la corrélation est le plus souvent négative.

En empêchant l'accès de la sève élaborée dans la partie souterraine d'une pomme de terre (par exemple, par décortication), on crée des épaissements tissulaires au-dessus de l'annélation corticale. On peut obtenir ces mêmes accumulations de matière de réserve sur les rhizomes stolonifères, par exemple, en abaissant la température, ce qui arrête la croissance des pousses aériennes émises par les tubercules. Les matières qui sont élaborées par les feuilles peuvent servir soit à créer de nouveaux organes aériens, soit des tubercules, le développement des uns s'opérant au détriment de celui des autres.

La formation des organes aériens sera promue par une nourriture azotée abondante, de la lumière et de l'humidité, la formation des tubercules se fera plus facilement si la plante ne dispose que de peu d'azote. Les variétés précoces se signalent le plus souvent par une productivité (masse des tubercules) réduite et une teneur moyenne en amidon, tandis que les variétés tardives sont très riches en tubercules et ceux-ci ont une haute teneur en amidon. Ceci est parfaitement normal puisque les variétés hâtives, accumulant précocement des matières de réserve dans leurs rhizomes, soustraient ces matières aux méristèmes végétatifs aériens : le développement foliaire est donc inhibé partiellement et, par voie de conséquence, la fabrication des assimilats s'en voit réduite. Chez ces variétés précoces, la floraison se faisant plus tôt également (après 60-65 jours), les assimilats en excédent sont utilisés pour développer l'appareil génératif et, en conséquence, une partie de l'amidon est perdue pour les tubercules.

Chez les variétés tardives, le développement végétatif de l'appareil aérien est bien plus considérable quand arrive la floraison, et la masse des tubercules formée pendant cette période végétative est beaucoup plus importante.

A ce même moment, l'appel de matières de réserve pour la constitution des organes génératifs est, vis-à-vis de la masse totale d'assimilats emmagasinée dans la plante, beaucoup plus faible que chez les variétés hâtives. Une beaucoup plus grande quantité de matières reste donc emmagasinée dans l'appareil aérien et ces matières vont se loger dans les tubercules lors de la fanaison des tiges et des feuilles, ce qui a pour effet de porter la teneur en amidon des tubercules à un niveau élevé.

Du point de vue purement physiologique, les relations entre organes aériens et souterrains sont très mal connues. Nous résumons ci-dessous quelques-unes des conclusions émises par HOAGLAND et ses collaborateurs en Amérique, STEWART et ses collaborateurs en Angleterre, ainsi que par PRÉVOT, en Belgique :

- la croissance des racines et l'absorption saline du milieu extérieur exigent une source d'énergie métabolique, dont l'origine se trouve dans les organes aériens de la plante;
- l'ascension des matières minérales de la sève peut se faire par le xylème et le phloème, sans qu'il soit possible d'attribuer clairement le rôle principal au xylème ou au phloème (sauf pour l'ion NO_3 qui se trouve surtout dans le xylème);
- le métabolisme des racines intervient dans l'absorption saline et le transfert des sels dans le système circulatoire;
- la concentration saline dans le système circulatoire dépend de l'activité métabolique des cellules du phloème ainsi que du courant transpiratoire;

- la distribution et la concentration des sels (ou des ions) dans les cellules des racines dépendent du métabolisme de ces tissus;
- la transpiration influe sur l'absorption d'eau mais non sur l'absorption saline. La transpiration pourrait accélérer le transfert des sels des racines vers les pousses aériennes. Une très faible transpiration ne nuirait pas à la nutrition de la plante.

5. — LES ORGANES AÉRIENS DE LA PLANTE ET LEURS FONCTIONS.

L'activité des organes aériens de la plante est liée :

- à leur structure morphologique : développement du limbe, stomates, épaisseur de cuticule, richesse de pigmentation, etc.;
- au métabolisme général de la plante : photosynthèse, absorption d'eau et de sels, respiration, transpiration, reproduction, etc.

Nous envisageons d'abord :

1. L'activité photosynthétique.

Elle dépend de facteurs :

- externes : lumière (qualité et quantité), température, teneur en CO_2 et humidité de l'air, vents, poussières, etc.;
- internes : stomates, teneur en chlorophylle, en eau, facteurs plasmatiques, etc.

Facteurs externes.

Comme toute fonction physiologique, l'activité photosynthétique est conditionnée par le jeu de multiples facteurs limitants. L'augmentation de l'activité photosynthétique est rapide dans la zone où l'on corrige l'effet freinant du facteur limitant, et décroît ensuite pour atteindre un palier correspondant à l'action freinante d'un autre facteur limitant (loi de BLACKMAN). Lumière et température sont, dans les tropiques, des facteurs qui interviennent moins fréquemment comme freins de l'activité photosynthétique que sous les conditions propres aux régions tempérées.

La photosynthèse n'est limitée par la lumière que pendant les périodes assez courtes de l'aube et du crépuscule, ainsi que quand le temps est couvert : ces conditions sont réduites au minimum sous les tropiques où, toutefois, la durée des jours est plus courte que sous des latitudes plus élevées. Par temps clair, la photosynthèse ne prélève d'ailleurs que 20 à 30 % de l'énergie solaire radiante, le CO_2 étant facteur limitant.

Pour les plantes d'ombre, la photosynthèse atteint déjà un maximum au point correspondant à 2 % de l'insolation directe. L'optimum du processus photosynthétique, dans des conditions normales, est atteint entre 15 et 30°, température diurne des tropiques.

Par contre, le CO_2 intervient nettement comme facteur limitant : si la concentration est quadruplée, l'activité photosynthétique est elle-même presque quadruplée.

En pratique (sauf culture en serre), ce facteur n'aura guère une grande signification, vu l'impossibilité d'augmenter la teneur de l'air en CO_2 de façon économique. Par contre, l'établissement d'un ombrage végétal, de coupe-vent ou la plantation à densité serrée peuvent influencer sur l'action de la lumière, des vents et de l'humidité de l'air. La méthode de SACHS a permis d'établir que la production d'assimilats est maximale aux environs de 30° C.

Facteurs internes.

1. Nombre et degré d'ouverture des stomates.

Il est connu que, dans une certaine mesure, l'activité de la photosynthèse va de pair avec l'ouverture progressive des stomates. Le jeu d'ouverture et de fermeture des stomates est très variable selon les espèces végétales.

C'est ainsi que la pomme de terre conserve ses stomates ouverts jour et nuit. La plupart des plantes ont les stomates ouverts le jour, fermés la nuit.

Une insolation très forte peut toutefois provoquer leur fermeture et interrompre l'activité photosynthétique.

2. Facteurs plasmatiques : l'hydratation du plasme, la perméabilité cellulaire.

Un début de fanaison, traduit par un certain état flaccide de la feuille, entraîne la modification du rapport amidon/sucre en faveur du sucre, ce qui se répercute sur l'activité assimilatoire. Dans ces mêmes conditions il se produit une hydrolyse des albumines. Des modifications de perméabilité de la cellule aux échanges gazeux font également suite aux variations de teneur en eau des tissus.

Selon BROWN et ESCOMBE, dans certains cas, seulement 1/16^e du CO_2 pénétrant dans les tissus par les stomates est assimilé, ce qui diminuerait fortement l'importance du jeu des stomates dans l'assimilation au profit de facteurs plasmatiques, tels que la perméabilité cellulaire. Brilliant a déterminé qu'il y a un degré d'hydratation minimum, au delà duquel l'assimilation ne se fait plus. Ce seuil diffère de plante à plante, ce qui a incité STOCKER à distinguer entre types labiles et stables. L'importance de l'humidité relative de l'air pour le développe-

ment de la surface foliaire est également très variable, ainsi qu'en témoigne le tableau suivant :

	Poids sec récolté		Surface foliaire		Grammes de mat. sèche par kg d'eau évaporée	
	air humide	air sec	air humide	air sec	air humide	air sec
<i>Helianthus annuus</i>	1,99	2,03	455	521	11,3	4,3
<i>Soja hispida</i>	0,63	0,62	118	109	6,8	3,5
<i>Amaranthus retroflexus</i> . .	4,01	4,25	482	400	11,1	6,1
<i>Xanthium strumarium</i> . . .	1,34	0,93	328	240	8,3	3,5
<i>Phaseolus vulgare</i>	1,37	1,14	334	300	9,5	5,2

3. L'élimination des assimilats.

L'élimination des assimilats exerce une certaine influence sur l'activité photosynthétique également.

Selon TSCHESNOKOW et BAZYRIMA, certaines plantes n'éliminent pas leurs assimilats pendant la nuit; chez d'autres, cette élimination est irrégulière. Chez la pomme de terre l'élimination se fait presque exclusivement de nuit (KJAR), chez le sené au fur et à mesure de la formation des assimilats.

KURSANOW a signalé la réduction de l'activité photosynthétique à la suite de l'accumulation dans la feuille des assimilats et de l'apport artificiel de carbohydrates. Divers auteurs (v. GUTTENBERG, KILLIAN, KOSTYSCHEW & BERG, HIRAMATSU) ont montré que l'accumulation des assimilats va de pair avec la réduction de la croissance.

4. L'âge de la feuille.

L'activité photosynthétique croît très rapidement chez la jeune feuille au fur et à mesure que celle-ci devient plus verte. Lorsque les dimensions maxima sont atteintes, on constate déjà une légère diminution de l'activité assimilatoire, qui croît avec le vieillissement.

5. La teneur en chlorophylle.

Chez des plantes normales, la teneur en chlorophylle ne sera jamais facteur limitant; l'arrêt de l'assimilation pendant les heures d'insolation maximum en témoigne ainsi que la forte intensité assimilatoire d'espèces végétales possédant des races à feuillage jaune. La teneur en chlorophylle peut jouer le rôle de facteur limitant chez des plantes étiolées artificiellement (EMERSON & ARNOLD, FLEISCHER).

6. Les facteurs de la formation végétale naturelle.

Le type de mosaïque foliaire varie de plante à plante. En général, les plantes à feuilles verticales (graminées, arbres de la forêt sèche australienne) bénéficient de l'action de la lumière de façon assez uni-

forme, à l'inverse des plantes à plusieurs étages foliaires et à feuilles horizontales.

BOYSEN-JENSEN a montré que le maximum d'activité photosynthétique d'une parcelle de senés se situe vers les 16.000 Lux, alors qu'une feuille isolée horizontale assimile à un taux maximum vers 8.000 Lux. La lumière intervient encore indirectement par l'action exercée sur le jeu d'ouverture et de fermeture des stomates. LUNDEGARDH a montré que ce jeu dépend de l'emplacement de la feuille sur la tige, chez la pomme de terre. Une feuille située à l'étage supérieur de la plante a des stomates largement ouverts de 8 à 10 heures du matin et de 14 à 17 heures; de 10 à 14 heures, ils se ferment légèrement. Une feuille de l'étage moyen n'a des stomates ouverts à leur maximum que de 11 heures à 13 heures. Une feuille de l'étage inférieur ne les a qu'à moitié ouverts en plein midi, et pour le restant du temps, ils sont aux trois quarts fermés.

En ce qui concerne la teneur en CO_2 , LUNDEGARDH a pu montrer que les variations diurnes de ce gaz sont très différentes aux niveaux des étages supérieur et inférieur des plants d'un champ de pommes de terre. Alors que la feuille supérieure baigne dans un air chargé de CO_2 à concurrence de 0,575 mg par litre, la feuille inférieure baigne dans un air plus riche en CO_2 (0,7 mg par litre).

BOYSEN-JENSEN a distingué deux catégories de végétaux selon le degré d'antagonisme marqué entre le pouvoir d'accumuler des réserves métaboliques et le pouvoir de continuer à croître en dépit de cette accumulation :

1. le type sené : la croissance cesse au moment de la floraison; à ce stade, la feuille n'utilise plus ses assimilats que pour donner des fleurs et mûrir des fruits,

2. le type cucumis : la floraison et la fructification n'arrêtent pas la croissance.

Il est évident que ces deux types sont des types extrêmes et que la plupart des végétaux marquent une tendance intermédiaire. A l'intérieur de chaque type végétal, il peut y avoir une certaine amplitude de variation, de nature héréditaire, dont le sélectionneur pourrait tirer parti.

7. Influence des sels minéraux sur l'assimilation et la constitution des réserves métaboliques.

Cette influence est de nature très complexe vu le grand nombre d'ions biogènes en présence, vu leurs réactions mutuelles variables selon les conditions physiques du milieu et la sensibilité du protoplasme à toutes les influences physico-chimiques de l'environnement. Il est clair que l'absorption, la transpiration, la respiration enchevêtrent leurs effets et rendent l'étude de cette influence extraordinairement difficile.

La méthode des cultures en milieux aqueux minéralisés a permis de déterminer quels sont les éléments chimiques indispensables à la nutrition de la plante. Ces éléments fondamentaux sont (outre le C fourni par l'atmosphère), H, O, N, S, P, K, Mg, Ca et Fe. Pour la plupart des plantes, ce milieu suffit.

Pour d'autres, les ions Cl, B, I, Si, Bo, Cu, Mn, etc., sont nécessaires. Les éléments biogéniques fondamentaux font partie intégrante du protoplasme de la plante. Les autres, le plus souvent, ne jouent qu'un rôle spécial dans l'édification de la matière végétale, tel le Mn qui serait lié au mécanisme des enzymes respiratoires. L'étude de ces éléments spéciaux est encore très mal connue, à l'inverse de l'étude des éléments fondamentaux.

GASSNER et GOEZE ont trouvé que l'addition de potasse au delà d'une certaine teneur optimum amoindrit l'activité photosynthétique, mais que cet effet peut être combattu par addition d'azote.

L'action de l'azote sur l'assimilation apparaît nettement en cultures en milieu artificiel déficient en azote; les feuilles ont une couleur vert clair, au lieu de la teinte normale vert foncé.

MULLER a montré que le rapport CO_2 assimilé/azote est fonction de l'état de nutrition de la plante. Des plantes normalement nourries assimilent deux fois plus vite que des plantes déficientes en azote. En dessous de 2.000 lux cette différence s'annule. En milieux déficients en N, la faible quantité de N est tout juste suffisante pour permettre le développement des méristèmes radiculaires, et le développement foliaire en pâtit.

SCHMALFUSS a étudié la quantité de la récolte en fonction du métabolisme potassique : le seigle, plante assez frugale, réagit à la fumure potassique en développant des graines plus grosses et plus riches en amidon, mais plus pauvres en protéines. Chez l'orge et le froment il en va de même. Dans ces divers cas, la résistance des tiges à la verse est augmentée, la tige traduisant une nette accumulation de K. Les besoins potassiques de la pomme de terre sont bien connus, ainsi que l'action favorable de la potasse sur la combustibilité de la feuille de tabac.

La mesure de l'activité photosynthétique.

On peut avoir recours à trois méthodes pour étudier l'activité photosynthétique d'un tissu végétal exposé à la lumière : elles visent à déterminer :

- la quantité d'oxygène libérée (méthode volumétrique),
- la quantité de CO_2 consommée (méthode volumétrique),
- la quantité de matière sèche élaborée (méthode gravimétrique).

Ces trois méthodes donnent fréquemment des résultats divergents, c'est dire qu'elles omettent de prendre en considération l'un ou l'autre facteur intervenant dans le mécanisme photosynthétique. Toutes trois négligent les effets de la respiration, qui, phénomène chi-

mique inverse de la photosynthèse, se déroule concomitamment à l'activité assimilatoire. Même si cette activité respiratoire peut être déterminée dans l'obscurité, rien ne prouve que l'intensité en soit la même à la lumière. Toute mesure de l'activité photosynthétique réelle est donc une approximation.

De plus, il convient de tenir compte dans l'établissement du bilan du carbone, de la fraction CO_2 émise par la respiration des micro-organismes du sol. LUNDEGARDH a établi que la respiration des racines, dans un champ de froment, ne représente que le quart de la respiration totale du sol. Une partie même du CO_2 provenant de la respiration des racines serait due à l'activité des microorganismes de la rhizosphère.

Voyons les avantages et les faiblesses de chacune des méthodes, du point de vue de l'expérimentation agricole. Nous négligeons les méthodes qui ont recours à l'emploi de fragments de végétal (feuilles, branches, etc.) pour n'envisager que celles qui respectent l'intégrité organique de l'individu.

Mesure de l'oxygène libéré.

Il faut enfermer la plante dans une chambre hermétiquement close. Le teneur en oxygène d'un courant d'air étant connue à son arrivée dans la chambre expérimentale, toute augmentation de la teneur à la sortie traduit l'intensité du processus photosynthétique. L'appareillage exigé comprend des régulations de débit d'air, de température et d'humidité, qui rendent son emploi délicat et coûteux pour la pratique agricole.

Mesure de l'anhydride carbonique absorbé.

Elle exige également une chambre hermétiquement close et le même appareillage de régulation que ci-dessus. Ces deux méthodes ne s'appliquent qu'à des expériences de courte durée, à moins qu'un dispositif spécial n'assure l'alimentation en eau (et éventuellement en nutriments) de la plante pendant toute la durée de l'expérience.

Mesure de la quantité de matière sèche élaborée.

Il est évident que l'analyse de la teneur en carbone de la plante doit fournir une mesure approchée de son activité photosynthétique. Il convient toutefois de défalquer du carbone organique total, la quantité de carbone qui aurait pu être fournie par le courant de sève ascendante (bicarbonates, CO_2 gazeux ou dissous dans l'eau ou provenant de carbone organique, ainsi que le carbone contenu dans la graine). Les deux premières méthodes permettent de suivre les variations diurnes de la photosynthèse; la dernière méthode donne un résultat « in toto ». Comme telle, elle peut suffire au but que nous nous sommes fixé. Deux auteurs américains, THOMAS et HILL, ont mis au point, depuis plusieurs années déjà (1937), un appareil assez simple permettant de mesurer avec précision et simultanément les

activités photosynthétique, respiratoire et transpiratoire. Les enregistrements se font automatiquement et peuvent s'obtenir pendant le cycle de vie complet du végétal.

2. L'activité respiratoire.

La respiration, à l'inverse de la photosynthèse, se traduit par une consommation d'oxygène, un dégagement de CO_2 et une libération d'énergie calorifique.

La respiration n'a pu être étudiée jusqu'ici qu'à l'obscurité (sauf exception = produits « anesthésiques » de la photosynthèse). La valeur trouvée pour la respiration est alors défalquée de l'intensité assimilatoire pour obtenir ce qu'on appelle l'intensité photosynthétique « réelle ». Il est clair que cette façon de faire est entachée d'une erreur, la respiration à la lumière ne devant pas être nécessairement la même qu'à l'obscurité.

Les méthodes de détermination de l'activité photosynthétique par voie volumétrique ou gravimétrique tiennent implicitement compte de l'activité respiratoire.

3. L'activité transpiratoire.

La transpiration est l'évaporation d'eau d'un végétal réalisée par ses organes aériens : tige, branches et feuilles.

A superficie égale, l'évaporation physique d'une nappe d'eau est de loin inférieure à la transpiration d'une feuille. L'évaporation relative (rapport transpiration/évaporation) subit de fortes variations au cours de la journée, montrant l'influence dominante de la lumière sur la fonction transpiratoire. La transpiration est à distinguer de la guttation ou sudation, expulsion d'eau (et de sels) par les stomates aquifères ou les hydátodes.

Beaucoup de plantes tropicales manifestent le phénomène de la guttation. Transpiration et guttation impliquent l'étude très complexe de l'économie en eau de la plante. La plante peut absorber de l'eau par ses racines comme par ses feuilles.

CHAPTAL a montré l'effet de l'absorption d'eau atmosphérique par les feuilles sur le grossissement des raisins : cette absorption est en relation avec le degré hygrométrique de l'air.

L'entrée de l'eau dans la plante par les racines peut être mesurée par l'apport d'eau nécessaire pour le maintien à un taux d'humidité constant du milieu dans lequel baigne le système racinaire.

Il est plus délicat de vouloir chiffrer l'absorption d'eau par les feuilles ainsi que l'intensité de la sudation, car cela obligerait à confiner la plante dans une chambre d'expérimentation. On peut toutefois considérer, pour les besoins de la pratique agricole, que l'absorption par les organes aériens est négligeable en fonction de l'absorption par les racines. Cela sera d'autant plus vrai dans la forêt équatoriale con-

golaise où l'humidité relative de l'air est assez constante. Par contre, il paraît plus difficile d'estimer la perte d'eau par sudation.

On pourrait toutefois obtenir une image assez exacte de l'intensité de ce phénomène, en déterminant la différence de poids avant et après ressuiement de l'eau se trouvant le matin sur les organes aériens des plantes étudiées en vase de végétation.

Le rôle de la transpiration dans la physiologie du végétal est controversé. Pour certains, la transpiration abaisserait la température des organes aériens : on sait qu'une feuille fanée de *Vigna* peut atteindre 46° C, alors qu'une feuille turgide, toutes autres conditions égales, ne dépasse pas 37° C; l'activité transpiratoire accroîtrait l'absorption de sels minéraux en faisant passer un plus grand volume d'eau au travers du végétal. Cette opinion est cependant erronée selon HASSELBRING et MUENSCHER : des plantes à transpiration réduite par rapport à un témoin ont montré pratiquement la même accumulation saline : 11,2 % pour la série ombragée, 9,2 % pour le témoin non ombragé.

L'absorption d'eau était respectivement de 35 et de 46 litres. La transpiration semble n'être qu'un simple phénomène physique sans utilité bien apparente pour la plante. Elle accélérerait la vitesse du courant de sève ascendant, comme il a été signalé plus haut.

Du point de vue agricole, la transpiration revêt une grande importance en sols mal pourvus en eau. Toute propriété anatomique ou histologique apte à freiner l'activité transpiratoire (sans altérer l'activité photosynthétique) serait d'une aide réelle pour la création de plantes à même de se développer en sols pauvres en eau. Examinons les facteurs qui jouent un rôle dans la transpiration. Ils sont :

- *d'ordre externe* : l'humidité relative de l'atmosphère, la température, la pression barométrique, les vents, la lumière;
- *d'ordre interne* : le degré d'imbibition des tissus mésophylliens, etc.

A. Facteurs externes.

1. L'humidité relative de l'atmosphère.

Si l'atmosphère était complètement saturée de vapeur d'eau, il n'y aurait pas d'évaporation physique et la transpiration serait très faible ou nulle.

La transpiration s'intensifie avec un accroissement de température.

A température constante, la transpiration croît avec une augmentation du déficit de saturation en eau de l'air.

2. La température et la pression barométrique.

Celles-ci n'agissent donc qu'indirectement sur la transpiration en modifiant le déficit de saturation en eau de l'air.

3. Les vents.

Les vents agissent sur l'activité transpiratoire en déplaçant les couches d'air qui se trouvent au contact des organes aériens de la plante et qui pourraient être saturées de vapeur d'eau.

Ils agiront donc dans le sens d'une augmentation de la transpiration.

En pratique agricole, l'établissement de coupe-vent peut donc contribuer à diminuer la transpiration et à ménager les réserves d'eau du sol.

4. La lumière.

Elle affecte fortement l'évaporation.

MAXIMOV, BRIGGS, SHANTZ et d'autres ont montré que la transpiration est faible pendant les premières heures de la journée, mais qu'elle augmente rapidement avec la hauteur croissante du soleil sur l'horizon. Un maximum est atteint pendant les premières heures de l'après-midi, au delà duquel il y a une baisse rapide. Durant la nuit, la transpiration est très faible (3 à 5 % de la transpiration diurne).

Il est difficile de déceler la part exacte attribuée à la lumière, car la température et l'humidité relative subissent, au cours de la journée, des variations importantes également. De plus, la lumière influence le jeu des stomates qui, eux, peuvent parfois influencer également l'activité transpiratoire.

La culture sous ombrage est un moyen pour abaisser l'action nocive d'un excès de lumière.

Le cultivateur pourrait agir, dans une certaine mesure, sur l'ensemble de ces facteurs d'ordre externe et favoriser le développement de ses cultures en jouant sur la date du semis, par exemple. Ceci est réalisable dans les régions à saisons bien tranchées.

B. L'on sait que la transpiration s'effectue surtout par les stomates, accessoirement par la cuticule.

Pour LLOYD (1908), TREALEASE et LIVINGSTON (1916), il n'y a pas de corrélation entre l'ouverture des stomates et l'intensité de la transpiration. Pour F. DARWIN (1916), par contre, il y en a une.

KNIGHT (1916, 1917, 1922) put montrer que, selon les circonstances, il y a ou il n'y a pas de corrélation. En fait, c'est la teneur en eau des tissus mésophylliens et non l'ouverture des stomates qui règle la vitesse de transpiration.

Le sélectionneur pourrait trouver dans la modification de la structure anatomique, obtenue grâce à des croisements appropriés, le moyen de conférer à une plante un degré plus grand de résistance à la sécheresse.

MAXIMOV a montré que les xérophytes (*Artemisia*, *Zygophyllum*) supportent des pertes d'eau de 20 à 25 %. KNIGHT signale que les mésophytes se flétrissent quand leur humidité tombe de 1 %.

MOV a trouvé fréquemment chez des plantes adaptées aux conditions arides :

- une réduction du volume des cellules foliaires;
- des stomates enfoncés (cryptes stomatifères);
- une cutinisation plus forte des membranes cellulaires;
- l'enroulement tubulaire des feuilles;
- du sclérenchyme dans les tissus palissadiques;
- une pression osmotique élevée;
- la capacité de supporter un flétrissement poussé.

C. La mesure de l'activité transpiratoire.

Le coefficient de transpiration (tr. ratio) est le nombre de grammes d'eau qu'une plante émet, par transpiration, par gramme de matière sèche accumulée. Pour des mésophytes, ce rapport varie de 300 à 800.

BRIGGS et SHANTZ (1914) ont examiné le coefficient de transpiration des plantes suivantes dans les conditions de milieu d'Akron, Colorado (E.U.A.) :

Maïs	368	Pomme de terre . .	636
Froment	513	Betterave	743
Orge	534	Pois	788
Avoine	597	Trèfle incarnat . . .	797

Diverses méthodes sont utilisées pour déterminer ce coefficient.

1° Le potomètre.

Un vase de végétation contenant la plante expérimentale est paraffiné sur toutes ses faces, de façon à empêcher toute évaporation autre que celle de la plante.

La variation de poids entre le début et la fin de l'expérience est due à la quantité d'eau évaporée par la plante. Cette méthode ne peut fournir que des renseignements incomplets, parce que la durée de l'expérience est forcément limitée, sous peine d'entraîner la fanaison.

On peut toutefois modifier le dispositif expérimental en veillant à maintenir constante l'humidité du vase de végétation pendant toute la durée des essais. Dans ce cas, l'on obtiendra le coefficient de transpiration en tenant compte de la quantité totale d'eau fournie à la plante pendant toute cette durée.

Il est possible de suivre les variations de l'évaporation sous les conditions du milieu naturel en déposant le potomètre sur une balance à enregistrement automatique (BRIGGS et SHANTZ).

2° La cage lysimétrique.

La méthode peut même être d'application pour l'étude de la transpiration d'arbres; le vase de végétation devient alors une cage lysimétrique : l'excédent d'eau est recueilli au fond de la cage.

Une cage lysimétrique témoin (c'est-à-dire sans plante expérimentale) permet d'évaluer l'apport d'eau par les pluies ainsi que les pertes par percolation ou évaporation physique.

3° La méthode cryoscopique.

Selon WALTER, le comportement de la pression osmotique traduit exactement les variations de l'économie en eau de la plante.

Cette méthode présente sur l'autre l'avantage de pouvoir s'appliquer à l'étude des plantes en respectant intégralement les conditions du milieu naturel, mais elle ne permet pas d'établir le bilan de l'économie en eau de la plante au cours de son cycle de végétation. Par contre, elle permet de déterminer le pouvoir transpiratoire des différents organes de la plante : tige, feuille ensoleillée ou ombragée, etc.

Signalons ici encore le « dendrograph » de MC DOUGALL et le « Hebelpachymeter » de BACHMANN, qui peuvent enregistrer les changements de turgescence du végétal, sous les conditions du milieu naturel.

4. L'activité reproductrice.

Les facteurs qui influencent le phénomène de la reproduction sont :

- *internes et génétiques* : l'on sait qu'il existe des plantes apogames ou apospores (c'est-à-dire dépourvues de reproduction sexuelle). Certains croisements peuvent provoquer la perte de la sexualité chez les hybrides.

La perte de la sexualité est souvent accompagnée de vigueur végétative (type pisifera chez l'Elaeis).

- *externes ou physiologiques* : il s'agit de la chaleur, de la lumière et des aliments.

Par le truchement de la nutrition, il est possible d'agir puissamment sur la reproduction.

On sait d'une façon générale que tout ce qui tend à promouvoir le développement végétatif est favorable à la non-reproduction (nutrition azotée). La température, les conditions d'humidité régnantes au moment de la pollinisation, le degré d'activité des agents de transport du pollen influencent également directement la fécondité. On peut imaginer en cas de pollinisation anémophile l'effet possible d'établissement de coupe-vent ou l'action directe sur la faune (en cas de pollinisation zoophile) par l'introduction de prédateurs ou de parasites du vecteur de pollen.

Chez certaines plantes, telles que l'hévéa, par exemple, le sélectionneur aurait tout intérêt à créer des clones stériles, la formation des graines étant une immobilisation d'énergie métabolique qui ne peut qu'exercer une influence défavorable directe ou indirecte sur la production de latex.

La production des graines peut être nuisible de façon indirecte également : par une augmentation du chablis ou par la propagation de certaines maladies (*Phytophthora* chez l'hévéa).

REED a montré que la déficience en Zn de certains sols entrave la formation de la graine.

La plasticité cellulaire génotypique relative à l'absorption saline sélective pourrait offrir un moyen d'action au sélectionneur.

6. — LES ORGANES SOUTERRAINS DE LA PLANTE ET LEURS FONCTIONS.

La masse de l'appareil racinaire, c'est-à-dire le poids, la longueur et le volume, sont, en première approximation, trois données positives sur l'importance de l'enracinement d'une plante. Mais elles sont insuffisantes pour caractériser avec précision le potentiel d'absorption d'un plant.

Les fonctions du système racinaire sont doubles :

- assurer la fixation mécanique du végétal dans le sol;
- assurer l'alimentation de la plante en eau, en sels et éventuellement en substances organiques.

La fonction de fixation n'est jamais entièrement indépendante de la fonction nutritive. Néanmoins, l'exemple de certains hévéas dont le pivot est rongé par les pourridiés de racine, montre que les racines latérales peuvent assumer intégralement les besoins alimentaires de la plante.

1. La zone pilifère ou absorbante des racines.

On sait qu'une racine n'exerce son rôle d'absorption que dans une étroite zone confinée à son extrémité et garnie de poils absorbants. Cette zone, qui se situe immédiatement au-dessus de la zone d'élongation, se déplace au fur et à mesure que la racine s'allonge : une zone pilifère n'est fonctionnelle que pendant quelques jours ou plusieurs semaines au maximum. C'est ce déplacement qui met à sa disposition des réserves toujours renouvelées de matières nutritives.

Tant que de nouvelles racines se développent, la plante peut donc croître en volume.

Quand les poils de la zone d'absorption meurent, les membranes de cette zone s'imprègnent de subérine et de substances grasses imperméables à l'eau : l'absorption ne s'y fait plus. L'absorption est donc fonction de la masse de poils absorbants. Ceux-ci, vu leur ténuité, se rompent très facilement quand on veut les séparer des particules de terre auxquelles ils adhèrent d'ailleurs étroitement grâce à un mucilage pectique émis par leurs membranes. Or, ces poils absorbants ne représentent qu'une faible fonction de la masse totale des

racines, comme le montre l'exemple suivant : du maïs âgé de cinq semaines, croissant dans un sol riche, meuble et bien fourni en eau, produit 19 racines principales avec 1.462 « primaires » (branches latérales). Sur ces primaires, il y a 3.221 « secondaires » comprenant quelques rares « tertiaires ». Les racines principales ne représentent que 11 % de la surface absorbante, les racines primaires 70 % et les racines secondaires et tertiaires 14 %.

Ces chiffres sont exclusifs de la surface d'absorption, représentée par les poils absorbants, mais ils permettent de se rendre compte de l'influence secondaire des racines principales dans l'absorption. Une estimation absolument exacte de l'étendue de la zone d'absorption ne peut être obtenue.

2. Le type de ramification du système racinaire.

BUSGEN distingue des systèmes racinaires extensifs et intensifs. Ce dernier système est caractérisé par des radicules à très nombreux poils absorbants; exemples : Moracées, Euphorbiacées, Anacardiacees, Araliacées, certaines Légumineuses (*Pterocarpus*, *Bauhinia*).

Le système racinaire extensif est caractérisé par des ramifications terminales (qui ne se distinguent guère en volume des ramifications principales) et un degré de ramification réduit des racines allongées : Méliacées, Sapotacées, Rubiacées (caféier et quinquina). Intermédiaires entre ces deux types extrêmes sont les Sterculiacées, les Bombacacées, les Tiliacées, les Ternstroemiacees et beaucoup de Légumineuses : *Poinciana regia*, *Albizzia moluccana*, *Tamarindus indica*, etc.

Des recherches récentes sur *Pisum* ont montré que les caractéristiques de l'enracinement obéissent aux lois mendéliennes. Un croisement entre variétés à racines courtes et racines longues a donné certaines disjonctions typiques en F_2 .

Pour les betteraves, l'on sait que le type de racine trapu et en forme de coin est dominant sur les racines longues et effilées. La plasticité de l'enracinement, qui est un précieux avantage dont la sélection peut tirer parti, doit être connue pour nos plantes cultivées tropicales, comme elle est connue pour les arbres fruitiers des régions tempérées. Certaines pratiques culturales peuvent influencer et modifier le type d'enracinement au cours même de la vie du végétal.

L'irrigation.

En abaissant la nappe phréatique, on accroît le développement en profondeur du système racinaire (d'où l'idée de l'irrigation profonde émise par KOURTIAKOFF). En la remontant, on fait périr un certain nombre de racines profondes (ce qui entraîne, par exemple pour le coton, un shedding assez élevé).

C'est souvent le manque d'eau qui fait qu'un enracinement reste superficiel (plantes des dunes, où le peu d'eau est fourni par la faible couche humifère se trouvant en surface).

C'est le développement racinaire très considérable du sorgho (double de celui du maïs en conditions égales) et son développement aérien réduit ($\pm$ deux fois moindre) qui assurent à cette plante une résistance prononcée à la sécheresse.

Les engrais.

Le degré variable de ramification des racines selon la richesse des couches traversées, est un phénomène bien connu.

On sait aussi que des plantes de froment et d'orge développent considérablement leurs racines en sols pauvres en azote, alors que leur pousse aérienne reste réduite. D'autre part, on constate une forte extension de l'enracinement au contact de couches riches en nitrates.

On explique ainsi l'effet nuisible de l'application en surface de sel d'azote, car la sécheresse survenant au moment de la maturation privera un enracinement très considérable de la source d'eau indispensable pour la réalisation d'une bonne maturation. Les phosphates ont aussi la réputation d'induire un développement racinaire considérable : du froment pénètre deux fois plus profondément en sol ayant reçu des phosphates que dans le sol témoin. En culture fruitière, on connaît le rôle favorable du placement des engrais en profondeur. Ceci est très important, car des cultures en milieu aqueux ont permis de montrer que les engrais doivent être mis « en bloc » à la disposition des racines.

En effet, si une partie du système racinaire reçoit un élément et l'autre partie tous les éléments nécessaires, l'élément isolé n'est pas absorbé par la plante au même degré que s'il se trouvait associé aux autres éléments. L'importance d'une application uniforme de l'engrais en découle directement.

Labour, sarclage, houage, binage, paillis.

L'ameublissement du sol favorise l'absorption d'eau et améliore l'aération du sol. Les racines tendent à pénétrer plus profondément parce que la résistance mécanique est moindre et l'activité métabolique plus considérable (plus d'oxygène, de nitrates, d'eau; moins de CO_2 , etc.).

Le paillis, par contre, provoque une croissance racinaire vigoureuse en surface. Il agirait non par une réduction de l'évaporation physique, mais par la suppression de la concurrence racinaire des mauvaises herbes. La profondeur de l'enracinement peut encore être contrôlée par les couvertures ou les cultures intercalaires.

C'est ainsi que des arbres fruitiers en compétition avec une couverture herbacée ont un système racinaire plus développé par rap-

port à leurs organes aériens que ceux qui ont crû en l'absence de couverture. Le rapport est toutefois renversé si l'on ajoute du nitrate au pied de l'arbre. L'influence de la préculture modifie également le type d'enracinement : des racines en décomposition de vesce, de pomme de terre ou de maïs retardent la croissance du tabac.

3. Les méthodes pour estimer l'importance morphologique des organes souterrains.

La méthode directe.

Elle consiste à creuser des tranchées soit radialement à la tige de la plante, soit tangentiellement à la périphérie de l'enracinement.

Dans les deux cas, on découpe dans le sol des prismes de volume tel qu'ils soient encore aisément maniables, après qu'on ait constitué à l'intérieur de chacun d'eux un réseau de fils de fer pour maintenir les racines « in situ » après enlèvement de la terre au jet d'eau. Il est aisé en juxtaposant ou en superposant de façon adéquate les différents prismes de reconstruire l'enracinement de la plante. Les racines peuvent être pesées ou leurs longueurs peuvent être mesurées.

Ceci présente le grave inconvénient de ne pas fournir une idée exacte sur le volume réel de la surface absorbante et, défaut plus grave encore, fin est mise à l'existence du plant.

Les vases de végétation ou les cages lysimétriques.

Quand il s'agit de plantes qui ne sont pas trop volumineuses (maïs, riz, etc.), on peut avoir recours à l'emploi de vases de végétation. Cette méthode présente l'inconvénient que le milieu nutritif, le sol, a été remanié au moment du remplissage des vases. Il est toutefois possible de découper « en bloc » des prismes de terre et de les introduire dans des vases de végétation de forme *ad hoc*.

A moins de donner à ces vases des dimensions considérables, il n'est pas possible de reproduire fidèlement toutes les conditions du milieu nutritif normal.

On pourrait concevoir pour des plantes présentant un grand développement racinaire la construction de cages analogues à des cages lysimétriques. Elles pourraient être construites dans le sol, autour du bloc de terre que l'on aurait choisi comme « vase » de végétation.

4. Les méthodes pour estimer l'importance physiologique des organes souterrains.

A. L'absorption d'eau : la force de succion.

Nous avons vu précédemment que l'eau peut arriver aux plantes non seulement par les racines, mais aussi par les feuilles. Pratiquement, c'est à la terre que la plante emprunte la totalité de son eau par le mécanisme bien connu de l'osmose. L'entrée de l'eau dans la plante est conditionnée par les forces de succion relatives des cellules

radiculaires et des colloïdes du sol (la force de succion du sol ne joue que lorsque sa teneur en eau atteint un seuil critique). Toute l'eau du sol n'est donc pas à la disposition de la plante.

VAGELER et ALTEN ont montré que la limite de l'eau utile à la plante est de deux à quatre fois l'hygroscopicité du sol.

On dispose à l'heure actuelle de plusieurs méthodes permettant l'estimation assez rapide de cette force de succion, pour des conditions de milieu données. Citons ici les méthodes de URSPRUNG et BLUM.

Il est clair qu'une connaissance précise du milieu physique, chimique et biologique est nécessaire pour étudier non seulement l'intensité de la force de succion pour les conditions données, mais pour connaître aussi son amplitude de variation consécutive aux changements que ce milieu est appelé à subir sous l'effet soit du climat (pluies-sécheresse-température), soit de la culture prolongée (exportation de récoltes, succession des cultures, jachères, etc.).

Vu l'importance de l'économie en eau de terrains perméables (ex. Yangambi), cette relation mérite d'être étudiée de très près.

Bornons-nous à signaler que cette étude ne peut être abordée avec fruit que par des essais en champs combinés avec la culture expérimentale en vases de végétation et en milieux artificiels; la collaboration du physiologiste et du pédologue s'avère ici nécessaire.

B. L'absorption d'éléments biogènes minéraux.

Nous avons vu précédemment que la quantité totale de sels absorbés est indépendante de l'absorption d'eau.

Mais du point de vue qualitatif, HOAGLAND a décelé des différences, reproduites dans le tableau ci-dessous (plants d'orge).

Concentration du milieu nutritif	Milliéquivalents						Eau absorbée
	K	Ca	Mg	NO ₃	PO ₄	SO ₄	
Initiale	4,5	8	4,4	11,4	1,3	7,2	
Finale	1,5	12,5	7,3	9,5	0,4	18,5	265
Finale	3,2	9,6	5,2	9,7	1,4	13,1	505

La concentration de la solution nutritive a donc varié avec la quantité d'eau absorbée : lorsque celle-ci croît, sont également absorbés en plus grande quantité :

- les ions K, PO₄ et NO₃,
et en moins grande quantité :
- les ions Ca, Mg et SO₄ (ces derniers ions sortent de la cellule pour rétablir en partie l'équilibre ionique rompu par l'entrée des ions K, PO₄ et NO₃). Une réduction de la transpiration agira donc dans le sens d'une économie en ions biogènes essentiels. L'intérêt de cette constatation pour la culture en sols acides est considérable.

Nous ne ferons ici qu'esquisser brièvement le rôle des principaux éléments biogènes du sol.

La faculté qu'ont les racines de concentrer certains ions de la solution nutritive est conditionnée par de nombreux facteurs, dont la spécificité cellulaire, la concentration saline externe et interne de la cellule, la présence d'oxygène, de CO_2 , l'influence réciproque des ions, le pH du milieu, le métabolisme général de la plante.

Un cas de spécificité cellulaire est celui de l'épinard et de la laitue qui contiennent cent fois plus d'iode que d'autres plantes cultivées sous les mêmes conditions, ou encore, la moutarde qui absorbe quatre fois plus de sélénium que le maïs.

La concentration saline externe peut être très élevée pour les halophytes et les plantes marines.

Il semblerait que l'oxygène requis par les racines puisse être fourni dans certains cas par une adaptation anatomique permettant le transfert aisé de l'oxygène à partir des pousses aériennes vers les racines (riz). L'échelle de pH permettant la croissance des plantes est généralement assez étendue : 4 à 6 unités (exemple : laitues en milieux artificiels vont de pH 3 à pH 8).

MAUME et DULAC ont montré que diverses variétés de froment ont des pouvoirs d'absorption différents, toutes autres conditions étant égales, en ce qui concerne l'azote, le P_2O_5 et le K_2O .

PARKER a montré qu'il n'y a pas de relation directe entre la production de CO_2 et l'intensité de l'absorption minérale. Par contre, est très réelle une intoxication des racines quand la teneur en CO_2 s'accroît anormalement (1/100), ce qui très souvent correspond à une mauvaise aération du sol.

C. Indice rendement/azote consommé.

L'importance de l'azote est primordiale dans la formation de la matière sèche. Un manque d'azote dans le milieu nutritif se traduit par une croissance lente et une coloration pâle du feuillage, un excès correspond à une grande vigueur végétative et à une teinte vert foncé des feuilles. Un bilan d'azote fut établi pour la première fois par BOUSSINGAULT, qui le dosa d'une part dans le sol, les engrais, la semence, d'autre part dans la récolte.

Pour des plantes capables de fixer l'azote libre de l'air (légumineuses = nodosités radiculaires, rubiacées = nodosités foliaires) il y a lieu de faire l'expérience en atmosphère contrôlée : procédant ainsi, SCHLOESING établit un bilan exact à 1 pour 1.000 près.

Il faut éviter également les pertes d'azote par lessivage (nitrates) et volatilisation (NH_3 , azote libre). Ceci oblige à traiter le problème par la méthode des vases de végétation ou des cages lysimétriques. Les eaux de drainage peuvent être récoltées et analysées; les pertes par volatilisation sont réduites en milieu bien aéré.

En pratique, l'addition d'azote au sol a toujours un effet favorable sur la quantité de matière sèche formée par la récolte. Il est bien connu que les terres de la forêt tropicale sont pauvres en azote; les anciennes expériences de SCHREIBER (Hasselt) et de LEPLAE (Rothamsted), effectuées par la méthode « physiologique » ont montré que les vases N.P.K. donnent un rendement de 100, les vases dépourvus de N, ne donnent que 12, ceux dépourvus de K et de P, respectivement 50 et 40.

Ces résultats sont confirmés par l'effet favorable de la fumure organique dans de nombreuses expériences menées dans les terres de la cuvette congolaise. Les dangers de verse, de retard ou d'inhibition à la fructification limitent la tolérance des récoltes à l'addition d'azote au sol. MITSCHERLICH a pu montrer l'importance cruciale de l'azote dans l'obtention du rendement maximum. Il a énoncé les deux principes suivants :

- la limite de productivité d'une espèce végétale est fonction de la quantité maxima d'azote qui peut lui être utilement appliquée;
- les espèces végétales dont la matière sèche est le plus pauvre en azote, sont celles susceptibles de produire le rendement maximum de matière sèche par hectare.

Il est aisé de concevoir que la tolérance spécifique variable des plantes ouvre de larges possibilités à la sélection.

D. Indice rendement/phosphore consommé.

La plante réagit beaucoup moins au phosphore qu'à l'azote. LUNDGARDH a montré que si le poids de la matière sèche croissait proportionnellement à l'augmentation de la concentration d'azote dans le milieu nutritif, l'augmentation de phosphates était sans effet au delà d'une concentration de 0,05 g par litre (P_2O_5).

En général, l'addition de phosphates au milieu ne modifie pas la teneur des végétaux en phosphore; la matière sèche de la récolte est souvent augmentée ($\pm 30\%$). Ce sont surtout les conditions du milieu naturel qui exercent un rôle majeur dans l'utilisation du phosphore, qu'il s'agisse de celui du sol ou de celui livré par les engrais.

Toutefois, la capacité différencielle des plantes d'utiliser le phosphore du sol (par exemple : crucifères, céréales) permet de supposer qu'à l'intérieur d'une même variété, certains biotypes se montrent, à cet égard, supérieurs à d'autres.

La presque totalité du phosphore absorbé par la plante est d'origine minérale (phosphates); le phosphore organique (acide nucléique, par exemple) peut cependant être assimilé en petite quantité (SCHREIBER).

L'application de P_2O_5 a un effet marqué sur le rendement des plantes-racines. Il augmente souvent la précocité en sols déficients en phosphates. Il semblerait que la presque totalité du phosphore dans la

matière sèche soit sous forme organique (phytine, phospholipides, phosphoprotéines, etc.).

E. Indices rendement/potasse consommée.

L'ion potasse est très aisément absorbé par la plante et ne peut qu'être partiellement remplacé par d'autres ions, tels que Na ou Ca. La potasse se trouve dans la plante sous forme aisément soluble dans l'eau. Toute plante alimentaire exportant de la potasse du sol et subissant une cuisson préparatoire à la consommation (légumes, céréales), réalise une exportation de potasse du sol, sans bénéfice aucun pour le consommateur du point de vue bromatologique. Par contre, pour certains arbres fruitiers, tel le pommier, la bonne conservation dépend en partie d'une haute teneur du fruit en potasse (et en phosphore).

Il sera donc dans l'intérêt de la sélection de réduire l'exportation en potasse au minimum, dans certains cas, et de l'accentuer dans d'autres.

L'établissement du bilan nutritif relatif à la potasse illustre clairement un cas où la collaboration du physiologiste et du pédologue est souhaitable, voire nécessaire. On sait que des pruniers cultivés dans certains sols de Californie, bien pourvus en potasse, manifestent néanmoins une carence potassique, qui se traduit par un die-back dès les premières récoltes. Il a été montré que la potasse se trouvait liée au complexe absorbant sous une forme inassimilable par la plante.

HOAGLAND a pu montrer, d'autre part, que la culture répétée d'orge a tendance à rendre la potasse du sol inassimilable.

On sait que les plantes réagissent de façon différente à l'engrais potassique : la tomate, le maïs, le sarrasin et les oignons réagissent fortement. D'autres ne montrent qu'une faible réaction : avoine, seigle, froment, sorgho, carottes.

Enfin, sont intermédiaires, l'orge, la pomme de terre, le chou, etc. Le manque de potasse dans le milieu nutritif se traduit rapidement par l'apparition de points brun jaunâtre en marge des feuilles, ensuite par de la nécrose et de la défoliation.

7. — CONCLUSIONS.

1. La production végétale est conditionnée en quantité et qualité par le jeu d'une série de facteurs limitants : organes ou fonctions de l'individu même, d'une part, conditions du milieu naturel, d'autre part.

2. Les facteurs limitants du milieu naturel et du « milieu » génétique sont étroitement imbriqués : la part d'action revenant aux uns et aux autres ne pourra être fixée qu'en s'adressant à un matériel végétal génétiquement homogène et placé dans des conditions de milieu contrôlées.

3. Les critères sélectifs sur lesquels se base l'amélioration se groupent en trois catégories : ils doivent viser toujours davantage à adapter

le matériel végétatif aux conditions locales de milieu et aux fins ultimes auxquelles est destiné le produit de base.

- *Critères qualitatifs* : arôme, couleur, finesse, résistance, etc.
- *Critères morphologiques* : forme de la couronne, de l'enracinement, type de mosaïque foliaire, type du régime, du fruit, etc. L'indice morphologique le plus important est l'indice spatial.
- *Critères métaboliques* : ils expriment l'efficacité physiologique du plant et l'épuisement du sol en matières minérales et en eau consécutive à la culture. Ils permettent d'apprécier la valeur d'un assolement, éventuellement d'une culture mixte, et les besoins de restauration de la fertilité d'un sol, soit par apport d'engrais, soit par la pratique de la jachère ou des engrais verts.

Ces critères relèvent à la fois de considérations culturelles, économiques génétiques et physiologiques.

4. Les critères qualitatifs et morphologiques sont d'application assez aisée : ils exigent des tests biochimiques et des études anatomiques et physiologiques. Les critères métaboliques exigent des analyses chimiques.

L'indice rendement/carbone de la matière sèche renseignera sur l'efficacité photosynthétique du végétal, compte tenu des conditions du milieu. On pourra le plus souvent se borner, ensuite, à l'analyse des facteurs limitants de la production végétale : eau, N, P, K, et éventuellement à certains éléments mineurs : Bo, Cu, etc.

Une telle étude doit être menée parallèlement en champ, en vases de végétation et en solutions minéralisées (milieux artificiels). Elle exige la collaboration de divers spécialistes : physiologiste, pédologue, généticien, microbiologiste et biochimiste.

5. Il y a intérêt à utiliser un matériel végétal à cycle vital très court (maïs, riz, arachides) pour aborder cette étude et en préciser les divers aspects.

En effet, ce matériel permettra :

- la culture simultanée en champ, en vases de végétation et en milieux nutritifs artificiels;
- l'emploi de formes génétiques assez homogènes;
- de résoudre le problème posé endéans un temps réduit et avec un minimum de frais.

SAMENVATTING

De Productiefactoren der Planten in de Evenaarscultuur, gezien onder het oogpunt der Veredeling.

De taak der veredeling kan als volgt bepaald worden : het zoeken naar en het kiezen van lijnen en clonen die voor een gegeven oppervlakte in een minimum van tijd en met een minimum van recht-

streekse of onrechtstreekse uitgaven een kwalitatief en kwantitatief maximum van het gewenste product opleveren. Bij deze bepaling komen enige factoren om de hoek kijken waarmede de veredeling moet rekening houden en die haar zelfs zullen beïnvloeden, nl.:

- de geschiktheid van grond en klimaat, en de financiële rendabiliteit van een bepaalde teelt.
- het behoud van de bodemvruchtbaarheid door erosiebestrijding, gepaste vruchtafwisseling en gemengde culturen;
- de mogelijkheden tot genetische verbetering van de morfologie en het metabolisme van het gewas;
- de werking van de voedende bestanddelen van het natuurlijk groeimidden. Er moet nl. gezocht worden naar planten met een voordelige voedingsbalans, t.t.z. planten die met zo weinig mogelijk uitputting van het groeimidden een zo hoog mogelijke opbrengst geven;
- terzelfdertijde moet er gestreefd worden naar de hoogste opbrengst per eenheid van oppervlakte zonder daardoor andere nadelen, zoals blad- en wortelconcurrentie en ziekten door te dichte bezetting, te veroorzaken;
- de hoedanigheid van de bekomen producten.

Het vraagstuk van het morphologisch en physiologisch verband tussen het lucht- en wortelapparaat verdient alle aandacht vanwege de veredeling. De werking van de luchtorganen is gebonden aan hun morphologische structuur en aan het algemeen metabolisme van de plant, dat zelf afhankelijk is van de bladgroenverrichting, de ademhaling, de verdamping en de voortplanting. Het wortelstelsel verzekert, naast de mechanische vestiging van de plant in de grond, de opname van de voedende elementen. De proefondervindelijke waarden van deze functies, die door een reeks beschreven opmetingen kunnen worden bepaald, zijn van het hoogste belang voor de selectie. De beperkende factoren van het groeimidden en van het erfelijk patrimonium der plant zijn sterk in elkaar gestrengeld. Hun afzonderlijke invloed kan slechts in goed gecontroleerd midden onderscheiden worden, en de kennis van deze invloeden is absoluut noodzakelijk om de veredeling tot goede uitslagen te leiden.

L'influence de l'incinération sur l'incidence des maladies radiculaires

(OBSERVATIONS PRELIMINAIRES)

par

A. FOCAN, W. KUCZAROW et H. LAUDELOUT,
Chef et Assistants à la Division d'Agrologie de l'INÉAC
à Yangambi.

Les présentes observations physico-chimiques et microbiologiques sont destinées à caractériser les conditions agrologiques d'un essai organisé en vue d'étudier l'influence des pratiques agricoles sur l'incidence du *Fomes* et de l'*Armillaria*.

Trois traitements culturaux sont à l'épreuve : l'incinération, l'incinération à feu courant et la non-incinération.

Bien que préliminaires, les présentes données offrent d'intéressantes indications sur l'influence de l'incinération sur la microflore et les propriétés chimiques du sol.

Situation.

Le bloc expérimenté occupe un plateau situé en contre-bas des plateaux de Yangambi et du km 5, au sommet de la vallée de la Lusambila.

Sols.

Les sols de ce bloc appartenant à la série Yangambi, du type sablonno-argileux 2 (variante Yaosuka), se caractérisent analytiquement comme suit (1) :

Texture.

Sol sablonno-argileux : les horizons supérieurs ne contiennent pas 20 % d'éléments fins, tandis que les horizons profonds n'atteignent pas 30 %. Cette texture diffère assez nettement de celle du type Yangambi sablonno-argileux 3, où les éléments fins des horizons

(1) La morphologie correspond à celle habituellement observée à Yangambi.

supérieurs gravitent autour de 30 %, alors que ceux de profondeur peuvent aller jusqu'à 40 %.

Le bloc se présente de façon homogène, à l'exception des profils 4 et 9, prélevés sur des termitières.

Chimie.

Au point de vue chimique, une différence nette apparaît dans l'horizon de surface entre les trois traitements à l'épreuve. Le tableau suivant résume les principales caractéristiques :

	Incinéré (Profil 12)			incinere à feu courant (Profil 8)			Non incinéré (Profil 6)		
Profondeur (m) .	0,05	0,17	0,35	0,05	0,17	0,35	0,05	0,17	0,35
Sels solubles . .	140	25	22	70	31	18	21	15	11
pH frais } Quinh.	6,6	3,8	4,0	5,5	4,0	4,0	3,7	3,9	3,9
pH sec }	5,6	3,9	3,7	4,7	3,6	3,9	3,7	3,5	3,7
P ₂ O ₅	15,0	2,0	1,0	12,0	4,0	0,7	3,7	2,6	0,6
B. E.	10,0	0,7	0,5	4,4	0,9	0,3	0,4(*)	0,3(*)	0,3(*)

(*) Valeur voisine autour de 1.0 pour d'autres profils non incinérés.

Il ressort de ce tableau que l'incinération a enrichi l'horizon supérieur dans des proportions nettement perceptibles. En profondeur, à partir de 0,35 m, l'uniformité est rétablie et les profils prélevés n'offrent plus de variations significatives. Les profils 1, 2, 3, 4 et 5, prélevés avant l'incinération, reflètent l'uniformité du bloc; la comparaison avec les profils prélevés ultérieurement dans les parties incinérées montre nettement l'influence de cette incinération sur la couche superficielle.

Azote et carbone.

Nous résumons également, pour quelques profils, les teneurs en ces éléments par rapport aux traitements.

	Incinéré (Profil 12)			incinere à feu courant (Profil 8)			Non incinéré (Profil 6)		
Profondeur (m) .	0,05	0,17	0,35	0,05	0,17	0,35	0,05	0,17	0,35
Carbone	2,4	1,1	0,5	2,2	1,3	0,6	1,5	0,9	0,5
Azote	248	106	67	195	105	45	144	81	33

Ces variations de teneur en Azote et en Carbone ne sont cependant pas significatives. Elles ne sont pas inférieures à la variation normale que l'on constate d'un profil à l'autre dans un horizon homogène.

Les teneurs élevées observées dans le sol superficiel après incinération s'expliquent aisément, si l'on se réfère à la préparation conventionnelle que subit l'échantillon avant l'analyse (tamisage à 2 mm). Les débris organiques, radicelles, feuilles, etc. deviennent pulvérisés après incinération et dessiccation prolongée sur le sol; il s'en suit

une contamination plus abondante de l'échantillon superficiel par de la matière végétale, ce qui fausse l'estimation de la teneur en Azote du sol.

Microbiologie.

L'étude initiale de la microflore a montré que le bloc étudié était relativement homogène, à l'exception d'un profil où une abondance relativement plus élevée des actinomycètes était probablement associée, soit à une teneur en colloïdes plus élevée soit à un pH moins acide. Les caractéristiques générales étaient analogues à celles trouvées dans des sols forestiers de ce type.

Après incinération (deuxième échantillonnage), on a constaté un accroissement immédiat et important de la microflore, bien que le sol superficiel ne contienne que 6 à 9 % d'humidité. Cet accroissement, lié uniquement à l'apport de cendres, est extrêmement irrégulier par suite de l'inachèvement de l'incinération et de l'importance primordiale de l'échantillonnage.

Les bactéries ont montré l'augmentation relative la plus forte, ce qui provoque une modification considérable de la répartition systématique de l'abondance relative des microorganismes.

Il résulte de l'étude systématique des micromycètes que l'accroissement de la flore microfongique était accompagné de modifications floristiques profondes. Celles-ci se caractérisent essentiellement par la régression considérable de *Trichoderma* sp. après l'incinération. L'abondance accrue de la microflore est due avant tout à la multiplication des *Penicillium* sp. qui atteignent alors jusqu'à 95 % du nombre des colonies fongiques.

Cette observation générale fut vérifiée à diverses reprises pour d'autres sols.

La cause de la disparition de *Trichoderma*, ou tout au moins de la notable réduction de son abondance, est due non pas à l'apport de cendres mais plutôt, croyons-nous, à une caractéristique écologique du genre. L'apparition de *Trichoderma* est liée à une humidité et à une aération suffisantes du substrat. Dans les conditions de Yangambi, le sol superficiel de forêt remplit le mieux ces conditions. A Bambesa également, *Trichoderma* est plus abondant sous sol paillé que sous « clean weeding ».

Une conclusion importante s'impose : l'incidence plus grande des maladies radiculaires chez les plantes pérennes établies après incinération pourra sans doute s'expliquer par cette modification de la composition floristique.

On sait, en effet, que le genre *Trichoderma* est un producteur de substances antibiotiques très actives. Sa disparition constitue sans doute un élément important de la perturbation de l'équilibre microbiologique du sol qui conduit à la multiplication des parasites facultatifs.

Des relations identiques ont été observées à Bambesa entre le « wilt » du cotonnier et la dominance ou la régression de *Trichoderma* dans le sol.

Conclusions.

Le bloc, assez homogène, dans son ensemble, est constitué par un type de sol Yangambi sablonno-argileux 2 (variante Yaosuka), ses constantes physiques, chimiques et microbiologiques sont uniformes. Les quelques variations sont insignifiantes en comparaison des changements apportés par les traitements culturaux.

A cet égard, l'incinération a un effet immédiat et nettement marqué sur la microflore et les propriétés chimiques du sol, indépendamment du type de sol.

La composition floristique a été profondément modifiée par l'incinération et son étude permettra sans doute d'éclaircir les relations, apparemment paradoxales, qui existent entre l'incidence des maladies de racines et la population microbienne.

SAMENVATTING.

Invloed van het Branden op het optreden van Wortelziekten.

Deze inleidende beschouwingen gaan over de voorlopige uitslagen van proeven, die aan gang zijn te Yangambi, op drie ontginningsmethodes: branden, branden met lopend vuur en niet-branden. Het branden verrijkt aanzienlijk de bouwlaag aan mineralen tot op een diepte van 35 cm. Het gehalte aan stikstof en koolstof blijft ongeveer gelijk. De microflora wordt geweldig opgevoerd, doch er ontstaat een grondige wijziging in de schimmelflora. *Penicillium* sp. vervangt bijna volledig *Trichoderma* sp., die zeer actieve antibiotische stoffen voortbrengt. Wellicht zal hieruit kunnen verklaard worden waarom in de overjarige teelten na het branden meer wortelziekten optreden.

Quelques considérations sur la culture du Cacaoyer au Congo Belge

par

G. BROUHNS,

Ingénieur Agronome Colonial Lv.,
Directeur Général de la Société d'Agriculture et de Plantations
au Congo.

Parmi les cultures tropicales, s'il en est une susceptible d'amélioration et de perfectionnement, c'est bien celle du cacaoyer.

En 1944 (1), M. CLAESSENS, Directeur Général de l'Inéac, qui au cours de sa longue carrière s'était intéressé particulièrement à la culture du cacaoyer, disait que les résultats des essais, entrepris tant dans la Cuvette centrale du Congo qu'au Mayumbe, ne seraient établis sur des bases définitives que dans un avenir assez éloigné. Il précisait qu'il n'existe pas de « doctrine » de la culture du cacaoyer et que, par conséquent, les indications données devaient encore subir l'épreuve de l'expérience et nécessiteraient des modifications plus ou moins profondes.

Il faut donc mettre au jour, lorsque l'occasion s'en présente, les opinions ou suggestions des personnes ayant étudié cette culture et dont les connaissances peuvent profiter aux colons et aux planteurs qui s'intéressent au cacaoyer, plante de haute valeur dont les perspectives d'avenir au Congo sont des plus attrayantes.

Les notes ci-après de M. BROUHNS, Directeur Général de la Société d'Agriculture et de Plantations au Congo, nous donnent des considérations rétrospectives, évocatrices en même temps de quelques aspects de l'histoire du Congo. Mais elles s'étendent surtout sur la question de l'ombrage, si particulière à la culture du cacaoyer et si délicate à

(1) Dans la préface de la brochure : « Notes sur la culture du cacaoyer et son avenir au Congo Belge », par A. RINCOET. Publ. Inéac, série technique n° 28 (1944).

mettre au point. Elles donnent aussi quelques autres indications, tous renseignements émanant d'un expérimentateur convaincu, lequel a observé les faits avec patience et a cherché à en permettre l'interprétation. Elles seront, sans doute, accueillies avec sympathie par ceux qui voudront, à leur tour, observer et expérimenter ce qu'ils y auront découvert de nouveau.

(NOTE DE LA REDACTION).

I. - L'introduction du Cacaoyer en Afrique et au Congo Belge.

Notre étude visant le cacaoyer d'Afrique, et spécialement celui du Congo Belge, passons en revue l'histoire de son introduction dans ces régions.

Le cacaoyer étant originaire d'Amérique, il n'a été introduit dans les colonies africaines qu'après l'établissement de relations avec les pays d'Outre-Atlantique.

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge* (B.A. 11, 1945, p. 124) signale que ce sont probablement les Portugais qui ont importé le cacaoyer en Afrique au cours des XV^e et XVI^e siècles, en même temps qu'ils ont importé au Sierra-Leone et au Libéria le coton et l'ananas. Mais l'importance de ces premières cultures de cacaoyer est restée quasi nulle.

Ce n'est qu'au début du siècle dernier que les plantations de cacaoyer prirent de l'extension en Afrique occidentale. Il est très probable que de nouvelles importations de graines ont été effectuées. Certains auteurs négligent même complètement les importations éventuelles précédentes.

Ainsi, BRAHY (B.A. 6, 1930, p. 966) dit :

« C'est aux Portugais que revient l'honneur d'avoir fondé en » Afrique le premier centre producteur de cacao, en introduisant, au » début du siècle dernier, la culture du cacaoyer à San-Thomé. »

LECOMTE et CHALOT (6^e, p. 100), en concordance avec JUELLE (4^e), citent l'année 1822 comme date d'introduction du cacao à San-Thomé.

D'après LEPLAE (B.A., 1933, T. 2, p. 166), c'est aux Portugais qu'il faut attribuer l'introduction en Afrique des premiers cacaoyers. Il ajoute cependant que cet effort est resté sans résultat.

Il faut considérer les îles de San-Thomé et Fernando-Po comme les premiers territoires africains qui ont reçu dès le début les graines

Note. — Dans la Bibliographie, les références se rapportant au *Bulletin Agricole du Congo Belge* sont placées *in fine* et précédées des lettres B. A. et d'un numéro d'ordre, lequel est reproduit dans le texte de l'article à chaque citation.

importées de l'Amérique. Que ce soit par les importations ultérieures d'Outre-Atlantique ou par les descendants des premières semences importées, les plantations sur le continent africain ont été créées au moyen de graines venant des îles.

A la Côte de l'Or, la légende attribue l'introduction du cacao à l'indigène nommé Tette Kwesi qui, en 1879, en a apporté quelques graines de Fernando Po. Ces graines auraient donné naissance à toutes les plantations de la région. Cette légende, mentionnée par PATERSON (B.A. 5, 1929, p. 57) et VAN DEN ABEELE (B.A., 1933, 1, p. 69), n'est pas admise par LEPLAE (id., pp. 163-166) qui établit que l'introduction du cacao dans ce pays est due à l'amiral hollandais DAENDELS, après 1815. Les cultures ont périclité et n'ont été sauvées de la disparition complète que par les efforts des Missionnaires de Bâle, de sorte que ces derniers doivent être considérés comme les vrais pionniers de la culture du cacaoyer à la Côte de l'Or.

L'introduction du cacao au Congo Belge eut lieu au temps de STANLEY.

Le « Guide de l'Exposition de Bruxelles, en 1897, à Tervueren » (2^e, p. 463) cite, le premier à notre connaissance, la version de la découverte du lieutenant LIEBRECHTS :

« L'histoire de l'introduction du cacao au Congo Belge présente »
 » un fait qui mérite d'être rappelé : en 1887, le lieutenant LIEBRECHTS,
 » alors commandant de la station de Léopoldville, vit un jour un
 » arbuste qui attira tout de suite son attention par son port si différent
 » de celui des essences environnantes. Intrigué, il le fit soigneusement
 » dégager des herbes envahissantes et constata, non sans surprise, la
 » présence d'un gros fruit attaché directement au tronc; l'arbuste était
 » un cacaoyer qui, avec quelques caféiers et arbres fruitiers, témoi-
 » gnait des efforts faits du temps de STANLEY pour introduire au Congo
 » des plantes nouvelles. Est-il besoin d'ajouter que le fruit fut religieu-
 » sement cueilli et les graines semées? C'est là l'origine des quatre-
 » vingt mille cacaoyers adultes qui peuplent à l'heure actuelle les
 » plantations au Haut-Congo.

» Il y a donc plus de dix ans que le cacaoyer est acclimaté dans
 » la Colonie; depuis 1892, sa culture a été réellement organisée et des
 » envois successifs de semences ont été faits afin de propager, avec
 » plus de rapidité, cet arbre de valeur. »

Disons en passant qu'il est fort douteux qu'un seul arbre, âgé, comme nous le verrons plus loin, de trois ans, puisse donner une descendance adulte de 80.000 unités en dix ans. Le « Guide » dit d'ailleurs lui-même que d'autres envois de semences ont eu lieu à partir de 1892.

JUMELLE (1900, 4^e, p. 192) précise l'origine de cet arbre prolifique :

« C'est M. TEUSCH, un agronome allemand, qui introduisit le
 » cacaoyer au Congo Belge, en 1884, dans la région du Stanley-Pool.

» Trois ans plus tard, le lieutenant LIEBRECHTS retrouva un des pieds
 » provenant des semis de M. TEUSCH; l'arbre portait un fruit dont les
 » graines, à leur tour, furent semées, et c'est là l'origine de tous les
 » cacaoyers qu'on trouve aujourd'hui dans l'Etat Indépendant. »

DE WILDEMAN (1918, 18^e) répète presque textuellement la citation de JUMELLE.

Enfin, VAN DER STRAETEN (1945, 24^e) reprend, plus récemment, l'histoire de la découverte du lieutenant LIEBRECHTS.

Jusqu'ici, les témoignages de l'époque semblent être concordants. Cependant, nous trouvons chez MARTIN-DONOS (1886, 10^e, T. I, p. 325) des renseignements très précis sur l'établissement des cultures à Léopoldville, par M. TEUSCH :

« Un agent allemand du Comité d'études, M. TEUSCH, procédait
 » plus tard à l'établissement d'importantes cultures autour de Léopold-
 » ville. Huit mille bananiers y étaient plantés et bordaient la longue
 » avenue conduisant du blockhaus au port naturel de la station, havre
 » paisible, formé par les eaux du Congo en amont des Cataractes de
 » Livingstone; à droite et à gauche des bananeraies, les jardins de
 » Léopoldville recevaient 52 plants de sauersop, dont le fruit se rap-
 » proche beaucoup de l'ananas importé d'Amérique sur nos marchés
 » d'Europe; 30 mangos (pruniers), 15 pommiers, 5 arbres à pain *Arto-*
 » *carpus incisa*, 6 poiriers, 22 pommes-cerises, 5 cerisiers, 6 vanilliers,
 » 6 cocotiers, 25 orangers, 1 figuier et 2 macaruyas, arbre dont le fruit
 » donne un jus assez semblable à la confiture.

» Indépendamment de ces plantations importantes, des jardins
 » potagers étaient créés sur le territoire concédé; les choux, les salades,
 » les carottes s'y développaient aussitôt semés. Le manioc, le sorgho,
 » la canne à sucre, le caféier couvraient peu à peu les acres défrichés. »

Nous avons cité ce témoignage où, malgré les détails sur les plantes mises en culture par M. TEUSCH (il paraît presque certain qu'il s'agit de lui) on ne dit pas un mot du cacaoyer.

Le *Mouvement Géographique*, périodique de l'époque (15^e, n° 19 du 30 nov. 1884), donne presque textuellement la description du jardin de Léopoldville, citée au (10^e). On n'y parle pas de cacao.

E. DUPONT, dans le n° 26 du 4 décembre 1887 du *Mouvement Géographique*, décrit dans sa lettre datée du 23 septembre 1887 les cultures du Stanley-Pool. Il ne fait pas mention du cacao. Par contre, voici ce qu'il dit au sujet du café :

« Une plantation de café a été faite il y a quelques années. Pen-
 » dant les années de l'administration du capitaine SAULEZ, elle fut
 » étouffée par les herbes. Le lieutenant LIEBRECHTS l'a fait débrousser
 » au mois de mai dernier et voilà des arbustes couverts de fruits en
 » maturation qu'on recueillera dans un mois. Il y en aura plusieurs
 » sacs. »

Voilà qui ressemble étrangement à l'histoire racontée dans le « Guide de l'Exposition de Bruxelles ».

LIEBRECHTS lui-même, dans ses *Souvenirs d'Afrique* et dans *Congo*, suite aux *Souvenirs d'Afrique*, ne parle pas non plus de sa découverte, ni de cacao en général. Cependant, dans la petite brochure éditée par l'Etat Indépendant et non datée, intitulée *Rapport sur Léopoldville* du lieutenant LIEBRECHTS, nous lisons, page 23 : « Les caféiers et les » cacaoyers donnent d'excellents résultats. » C'est tout.

Soulignons le témoignage de E. DUPONT qui, en qualité de Directeur du Musée d'Histoire Naturelle de Bruxelles, n'aurait pas passé sous silence la découverte de cacaoyers dans la brousse, après avoir parlé du même cas au sujet du café. Etant donné que l'histoire se passe en mai 1887, que la lettre de E. DUPONT est datée du 23 septembre 1887 et que le lieutenant LIEBRECHTS aurait découvert ses cacaoyers en 1887, il est peu probable qu'il ait fait cette découverte en novembre-décembre 1887, après l'expédition de la lettre de M. DUPONT, ce dernier signalant le départ du lieutenant LIEBRECHTS vers Inkisi. Ce poste étant situé à quelque 120 kilomètres de Léopoldville, le lieutenant LIEBRECHTS est sans doute resté en voyage jusqu'à la fin de l'année. Dès lors, il nous est difficile d'admettre qu'il ait fait sa découverte en 1887, s'il l'a jamais faite.

D'autre part, nous lisons chez E. LAURENT (1^o, p. 8) : « ... deux » cacaoyers de 6 ou 7 ans existant à la station de Léopoldville, on a » planté depuis deux ans à Galiema, près de 10.000 caféiers et environ 1.600 cacaoyers. » L'auteur a fait son voyage au Congo en 1895-1896; les deux cacaoyers ont donc été plantés en 1888-1889. Le témoin, manquant d'expérience, peut évidemment se tromper sur l'âge d'un cacaoyer. Mais il nous semble que le cacaoyer de TEUSCH ayant à cette époque l'âge de 11 ans, on peut difficilement admettre qu'il s'agisse des mêmes plantes. Il nous semble que si le lieutenant LIEBRECHTS avait trouvé le cacaoyer adulte en 1887 et, comme le dit le « Guide », en avait planté lui-même les graines, on aurait trouvé plus de deux cacaoyers en 1895.

On peut supposer que ce sont les deux survivants provenant des graines plantées par LIEBRECHTS, puisque, dans son rapport sur Léopoldville, il dit que les cacaoyers se portent bien. Cependant, E. LAURENT rapporte qu'il a trouvé des cacaoyers à Isanghi, à Basoko, à Nouvelle-Anvers, à la station de Coquilhatville, etc. Ces cacaoyers avaient 3 à 5 ans ou étaient plus jeunes encore. Il n'est pas possible que les quelque 15.000 cacaoyers renseignés par LAURENT aient leur origine dans les deux cacaoyers de Léopoldville. Nous croyons plutôt qu'un envoi de graines a eu lieu, de San-Thomé, par exemple, vers 1888-1890, et c'est là l'origine des cacaoyers du Haut-Congo. Que

M. TEUSCH ait planté du cacao, c'est fort douteux et, même s'il l'a fait, nous n'en retrouvons plus de traces avant 1887. Ceci semble être confirmé par le *Manuel pratique de la culture du cacaoyer et du caféier au Congo Belge*, édité en 1908 par le Ministère des Colo-

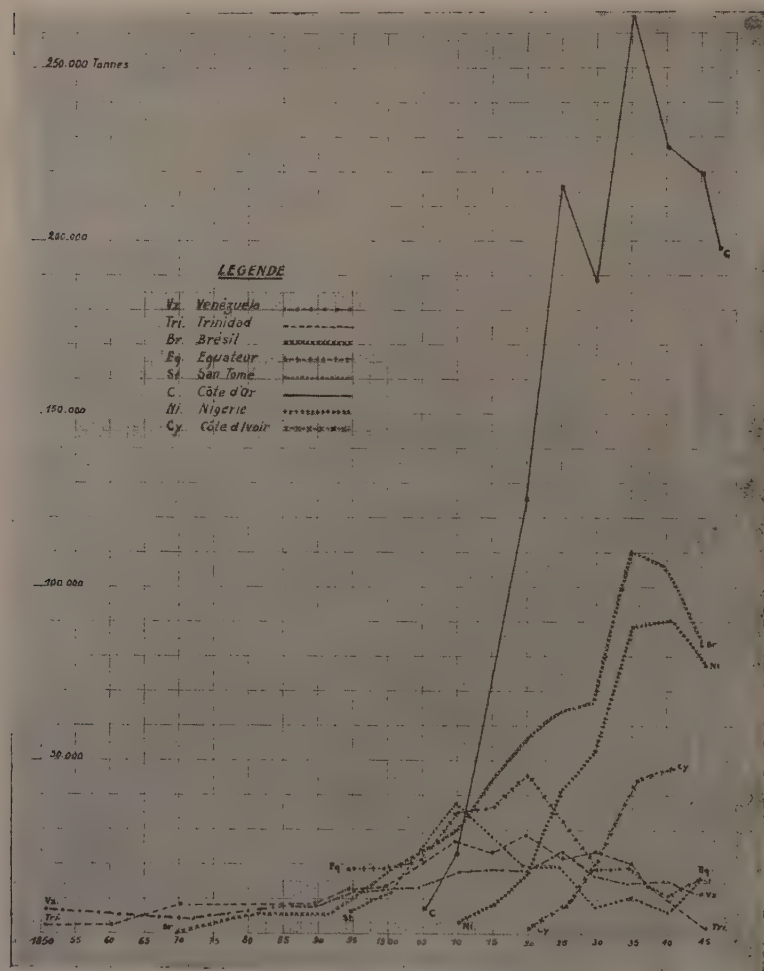


FIG. 1.

Production des principaux pays.
(lire Côte d'Ivoire.)

nies (5°), qui dit, page 57 : « Le cacaoyer fut introduit dans le Bas- » Congo en 1887. Depuis lors, sa culture a été propagée dans tout le » territoire, mais spécialement dans les districts de l'Équateur et de » l'Aruwimi ainsi que dans la zone du Mayumbe où les plantations » de l'espèce ont acquis une réelle importance. »

II. - Les variations de la production.

La production mondiale du cacao a commencé son développement prodigieux au début de ce siècle. De quelque 75.000 tonnes en 1895, elle atteint actuellement un tonnage à peu près dix fois plus important. La courbe de production suit sa marche ascendante depuis près de cinquante ans.

Il est évident que cette ascension est due à l'augmentation de la superficie plantée qui entre continuellement en production. Les nouvelles cultures ont été entreprises sur une échelle telle que, même s'il y a eu dépérissement des anciennes plantations, le déficit a été plus que largement couvert chaque année par l'entrée en rapport de nouvelles cultures.

Il est cependant intéressant d'examiner séparément les variations des récoltes des grands pays producteurs. Elles sont représentées sur le graphique ci-contre. On y remarque tout de suite que la plus grande partie du tonnage a été fournie, durant les dernières décades, par la production africaine. Les pays d'Amérique, après avoir maintenu leur production stationnaire durant le siècle dernier, l'ont ensuite quadruplée. Une forte réduction s'est néanmoins fait sentir ces vingt dernières années.

Chose curieuse, l'ascension vertigineuse de la production des pays d'Afrique entre 1905 et 1935 a fléchi fortement depuis et, pour 1945, marque des chutes qu'on peut considérer comme catastrophiques et qui peuvent être mises en parallèle avec la baisse de la production des pays d'Amérique. Si, pour ces pays, nous considérons l'année 1895 comme la date de départ d'un nouvel essor, c'est également vingt-cinq ans plus tard que la production commence à fléchir.

Il est à noter que ce graphique ne représente que la production réelle, sans tenir compte des disparitions ni de l'entrée en production des plantations. Nous pouvons considérer comme évident le fait que l'augmentation de la production est due à l'entrée en rapport des nouvelles superficies plantées. La chute de la production peut être la conséquence de dépérissement, maladies, vieillissement et d'autres causes similaires. Dans ce cas, le fait que l'entrée en rapport des nouvelles plantations intervient dans les chiffres donnés ne fait qu'aggraver la constatation d'une diminution de production. Il est évident aussi que cette diminution se fait malgré la volonté des planteurs.

Nous pouvons donc conclure que, malgré l'entrée éventuelle en production des jeunes plantations et les efforts des planteurs, la production des cacaoyers baisse après vingt à trente ans.

Pour Trinidad, par exemple, la production monte pendant vingt-huit ans (de 1892 à 1920) de 6.000 à 20.000 tonnes, pour tomber vingt-cinq après (1920-1945) à 4.000 tonnes.

En Equateur, durant vingt-cinq ans (1895-1920) la production monte de 19.000 à 46.000 tonnes, pour redescendre à 11.000 tonnes en 1940.

La production du Brésil ne commence à fléchir qu'en 1935, ce qui est dû sans doute aux extensions très importantes, qui ont réussi à couvrir la perte.

Il nous semble que l'examen du graphique de la production individuelle des différents pays permet de formuler la conclusion suivante :

« Dans les conditions actuelles de la technique culturale, la courbe » de la production monte pendant vingt-cinq ans et descend ensuite.

*Courbes de la production de quelques plantations au Congo Belge.
Moyennes par tranches de cinq ans (fig. 2, 3 et 4).*

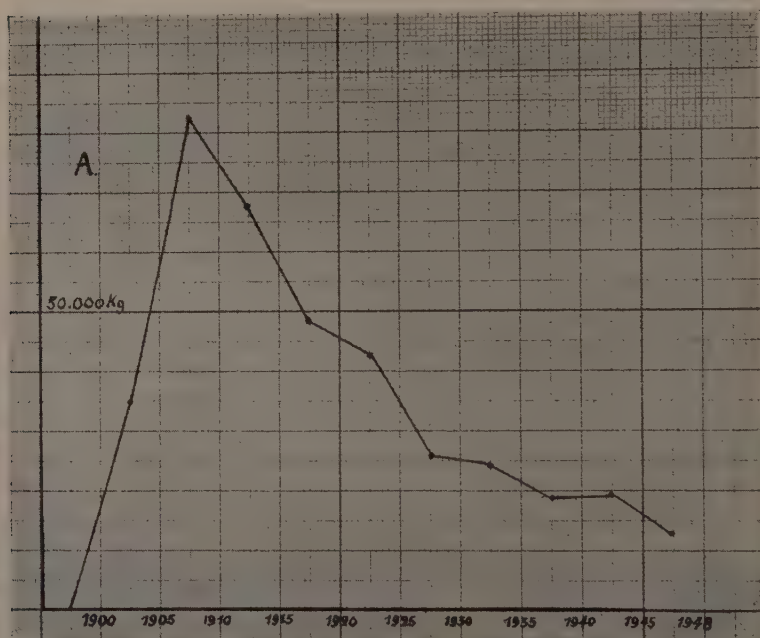


FIG. 2.

A. Ancienne plantation.

Hausse rapide avec maximum dix ans après plantation.
Ensuite, chute continue avec moyenne de 25 % du maximum
les vingt dernières années.

» pour se stabiliser après plusieurs années à 25 % de sa production
» maximum. »

Soulignons encore une fois que, dans cette conclusion, nous ne tenons pas compte de l'entrée en production des extensions nouvelles. Ces dernières influencent sensiblement la courbe générale, dans ce sens qu'elles peuvent prolonger la durée de l'ascension et freiner la chute de la production.

A titre d'exemple, citons en passant que pour une plantation déterminée où le facteur des nouvelles plantations n'intervient pas, de l'avis de planteurs expérimentés du Congo Belge, la production atteint son point culminant environ dix ans après la première récolte, descend pendant les dix années suivantes et se stabilise dans les environs de 25 % de sa production maximum. La courbe peut être considérée comme courbe type pour un bloc déterminé (fig. 2).

Il est cependant à remarquer que pour les blocs plus jeunes et produisant depuis une trentaine d'années, nous constatons que l'ascension, tout en étant plus lente, dure plus longtemps. Après plus de vingt ans d'augmentation consécutive, nous ne constatons pas encore

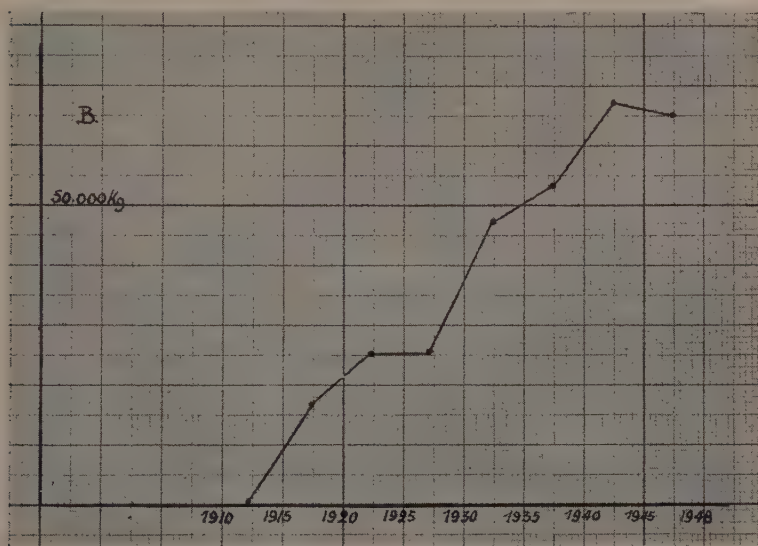


FIG. 3.

B. Plantation plus récente.

Ascension continue pendant quarante-cinq ans.

cette chute vertigineuse, comme dans un ancien bloc, ainsi qu'on le voit sur les deux courbes des fig. 3 et 4 ci-contre.

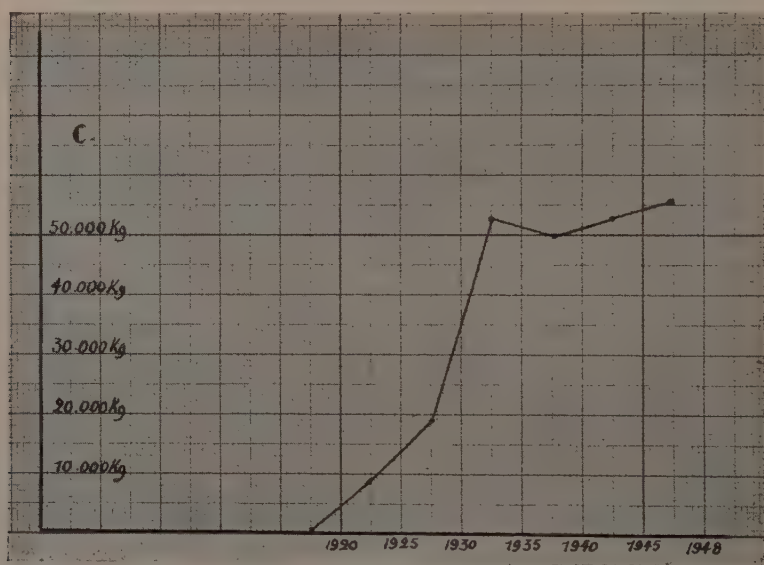
Nous reviendrons plus tard sur ce fait d'une importance capitale dans l'estimation des techniques culturales.

Nous ne pouvons pas considérer comme normales ces chutes de production des plantations de cacaoyers. Nous avons partout des preuves que le cacaoyer peut vivre et produire abondamment pendant dix ou vingt ans et plus. Nous connaissons personnellement des parcelles de grande étendue, âgées de plus de cinquante ans, qui maintiennent encore actuellement leur production.

Il faut accepter le fait que la technique culturale telle qu'elle a été pratiquée jusqu'à présent ne donne pas satisfaction. On peut s'étonner que depuis plus de cinquante ans, date où cette culture est devenue d'une importance mondiale, on ait fait si peu d'efforts pour améliorer la situation.

On peut s'étonner aussi, que depuis de nombreuses années les auteurs qui traitent cette question — assez difficile, admettons-le — n'apportent pratiquement aucun élément décisif et se contentent de citer leurs prédécesseurs.

On peut considérer comme un exemple de manque de données nouvelles relatives à la culture du cacaoyer, le fait que dans les deux gros volumes que forment les comptes rendus de la Conférence agri-



C. Plantation plus récente

FIG. 4.

Ascension plus rapide et maintien du maximum pendant les dix-huit dernières années.

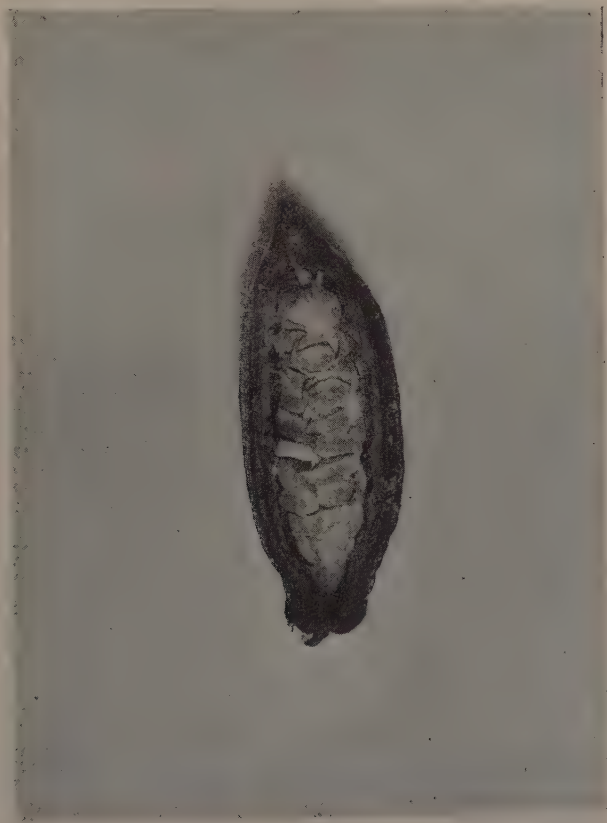
cole internationale de Yangambi de 1947, quelques pages seulement s'y rapportent. Nous ne pensons pas qu'il faille y voir du désintéressement pour cette culture : il nous semble plutôt que ce soit la conséquence de l'absence presque complète de recherches et d'études originales et systématiques. Cette constatation est d'autant plus regrettable que, comme nous l'avons remarqué plus haut, la technique culturale du cacaoyer est loin d'être mise au point et présente des défauts considérables.

La présente étude n'a pas la prétention de combler cette lacune. Nous l'offrons comme un recueil d'observations faites pendant de longues années de pratique. Nous serions heureux de provoquer ainsi

chez les chercheurs plus compétents que nous le désir d'éclaircir et de mettre au point les questions que nous soulevons.

Nous estimons qu'il faut rompre avec la routine, l'ancienne technique ayant prouvé son insuffisance. Nous devons en trouver les causes et essayer de poser des jalons sur le chemin de nouvelles recherches destinées à aboutir à l'adoption de la technique appropriée.

Que cette étude soit un de ces jalons, notre but sera largement atteint !



(Photo Brouhns.)

FIG. 5.

Coupe transversale d'une caboche
montrant la disposition des graines
entourées de mucilage.

III. - Les caractéristiques du cacaoyer.

Etant donné que le contact immédiat d'une plante avec le milieu se fait par ses différents organes, examinons tout d'abord sa morphologie.

La graine. — Appelée à tort la fève, la graine du cacaoyer est de forme ovoïde, légèrement aplatie, de 2 centimètres de longueur et de

un centimètre de largeur environ. Elle est constituée de deux cotylédons fortement plissés enserrant entre eux l'embryon muni d'une rhizelle de 1 mm de diamètre environ et longue de quelques millimètres. Elle apparaît à l'extrémité la plus large de la graine.

Les cotylédons étant destinés à servir non seulement de réserve à la jeune plante, mais aussi à procéder à l'élaboration chlorophyllienne jusqu'à l'apparition des premières feuilles, sont soulevés lors de la ger-



FIG. 6.

(Photo Brouhns.)

Graine de cacao entourée de mucilage.
(grandeur naturelle $\times 1,5$).

mination à plusieurs centimètres au-dessus du sol par l'étirement de la radicelle.

Les conclusions pratiques qu'un planteur tire de ces constatations sont les suivantes : la graine doit être plantée verticalement, la radicelle en terre. Elle ne doit pas être trop enfoncée, afin qu'en s'étirant, la radicelle puisse soulever les cotylédons au-dessus du sol. La radi-

celle ayant besoin d'un contact direct avec la terre pour germer, la graine doit donc être enfoncée verticalement à moitié environ dans le sol.

La plantule. — Lorsque la rhizelle atteint à peine la longueur de quelques centimètres, elle donne naissance à proximité du niveau du sol à six séries verticales de racines horizontales. Chaque série comporte un nombre variable de racines, quatre le plus souvent, qui apparaissent très près les unes des autres. Lorsque la rhizelle qui deviendra



(Photo Brouhns.)

FIG. 7.

Coupes transversales et longitudinales des graines de cacao montrant les trois faisceaux principaux et leur jonction avec l'embryon.
(1,5 × grandeur naturelle).

le pivot, atteint la longueur de 10 à 15 cm, elle forme un coude bien marqué, après quoi elle se redresse et s'enfonce de nouveau verticalement dans le sol.

Les racines latérales qui se forment avant le coude, apparaissent le long des six séries verticales tandis que, après le coude, l'apparition de racines latérales est irrégulière.

En règle générale — et ceci est très important pour la croissance de la plante — la majeure partie des racines latérales apparaissent et se développent le long des six séries verticales avant le coude. Ce sont ces racines qui atteignent la longueur de deux et même trois mètres et assurent non seulement la parfaite stabilité de l'arbre mais aussi et surtout contribuent presque exclusivement à la nutrition de la plante.



(Photo Brouhns.)

FIG. 8.

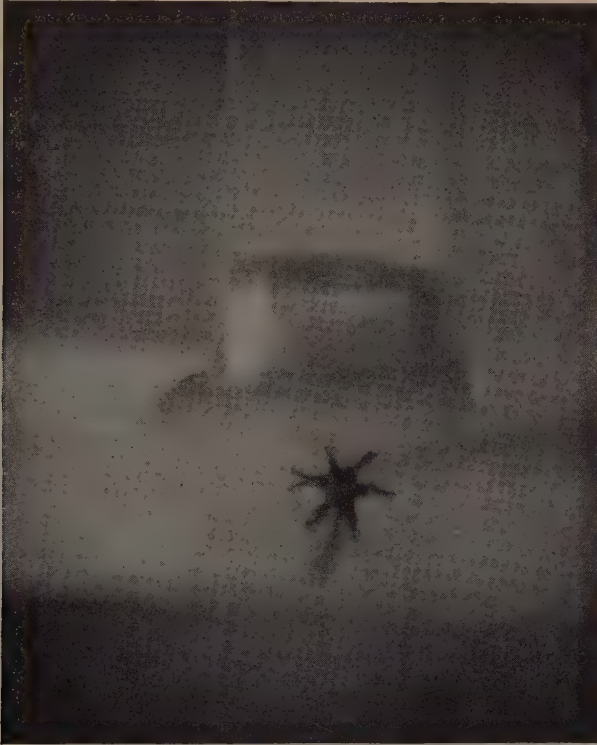
Graine de cacao germée.
Premières racines latérales disposées en série
et coude du pivot.

Nous verrons plus loin que ce fait caractéristique de la formation des racines du cacaoyer conditionne en grande partie ses exigences quant à la protection et à la conservation du sol.

Les parties aériennes du cacaoyer se forment également d'une manière très spéciale. Dès le début, l'embryon se trouvant entre deux cotyles donne naissance à la tige qui croît verticalement. Aussitôt apparaît sur la tige une paire de feuilles opposées. Ces deux feuilles sont situées dans le plan vertical perpendiculaire à celui des deux cotylédons.

Après la première paire de feuilles et sur une longueur variant entre 10 et 25 cm, l'apparition des feuilles ne semble pas être ordonnée ni régulière, tant en nombre qu'en emplacement.

Passé cette zone transitoire, on peut observer très facilement l'apparition régulière des feuilles répondant à la formule $3/8$, c'est-à-dire que les 8 feuilles font trois tours complets sur la tige, la neuvième feuille étant située exactement dans le plan de la première.



(Photo Brouhns.)

FIG. 9.

Six séries de premières racines latérales du cacaoyer, vues du bas.

Théoriquement, les trois feuilles formant un tour devraient avoir la même distance angulaire de 120° . En réalité, la distance entre la première et la deuxième feuille, ainsi qu'entre la deuxième et la troisième, est de 135° ; entre la troisième et la quatrième, elle est de 90° . La tige croît un temps indéterminé, entre un et deux ans, sans aucune ramification, droite comme une flèche. Le nombre des feuilles qui y apparaissent est donc variable. A l'aisselle de chaque feuille se trouve un bourgeon qui ne se développe normalement pas jusqu'à l'arrêt de

la croissance verticale de la tige. Ceci arrive généralement à la saison morte. Dès la reprise de la végétation, la situation se présente ainsi : à la base de la tige, les emplacements des premières feuilles se trouvent d'autant plus distancés que ces dernières sont plus âgées. A l'extrémité de la tige, les jeunes bourgeons sont donc très rapprochés; il y en a généralement de 3 à 5 qui se développent simultanément, donnant naissance aux premières branches latérales et ensuite à la couronne de l'arbre. L'apparition des branches étant conditionnée



FIG. 10.

Les racines.

Le cacaoyer s'est développé en petit pot. Cependant, on voit nettement le développement des racines horizontales superficielles. Les ramifications touffues du pivot sont dues à la faible profondeur du pot.

par l'emplacement des feuilles (chaque bourgeon se trouvant à l'aiselle d'une feuille), on se rend compte de l'importance de l'emplacement de trois feuilles d'un tour sur le tronc dont nous avons parlé plus haut. Des trois premières branches apparues, deux forment l'angle droit de 90° et la troisième divise en deux l'espace restant, de 270° , et se

trouve donc à 135° des deux autres, comme le montre le schéma de la figure 13. Lors de l'apparition des quatrième et cinquième branches, ces dernières prennent place suivant l'ordre de la situation des feuilles, soit la quatrième entre la première et la deuxième, formant l'angle de $22^\circ 30'$ avec la première et 90° avec la deuxième, et la cinquième, sous les mêmes angles entre la deuxième et la troisième branche.

Cette répartition anormale qui est fonction de la disposition des feuilles, celle-ci étant à son tour étroitement liée à la structure interne



FIG. 11.

Les feuilles.

A remarquer que les premières feuilles sont opposées et apparaissent par série de deux.

de la tige dont question plus loin, donne aux jeunes cacaoyers leur aspect caractéristique bien connu des planteurs.

Le plus souvent, ce sont les trois premières branches qui dominent les autres si elles apparaissent. La structure anatomique de la tige explique également ce phénomène.

De toute façon, les quatrième et cinquième branches restent le plus souvent faibles et nombre de planteurs estiment qu'il y a lieu de les enlever dès le début.



FIG. 12.

Disposition des feuilles et ramification.

- a) Disposition bilatérale des feuilles sur une branche;
- b) Disposition circulaire des feuilles sur la tige;
- c) Ramification terminale de la tige. On remarque la disposition alterne des feuilles de la branche latérale;
- d) Naissance des branches latérales principales à l'aiselle des feuilles de la tige.

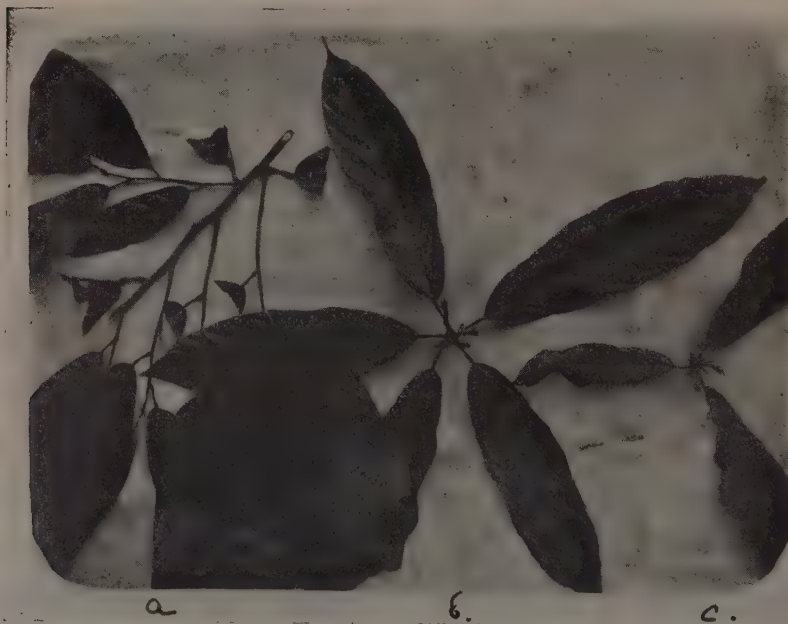


FIG. 13.

Ramifications du cacaoyer.

- a) Ramifications secondaires de la branche. A remarquer les dispositions alternes des ramifications et des feuilles.
- b) Naissance des branches latérales principales à l'aiselle des feuilles de la tige. c) Idem.

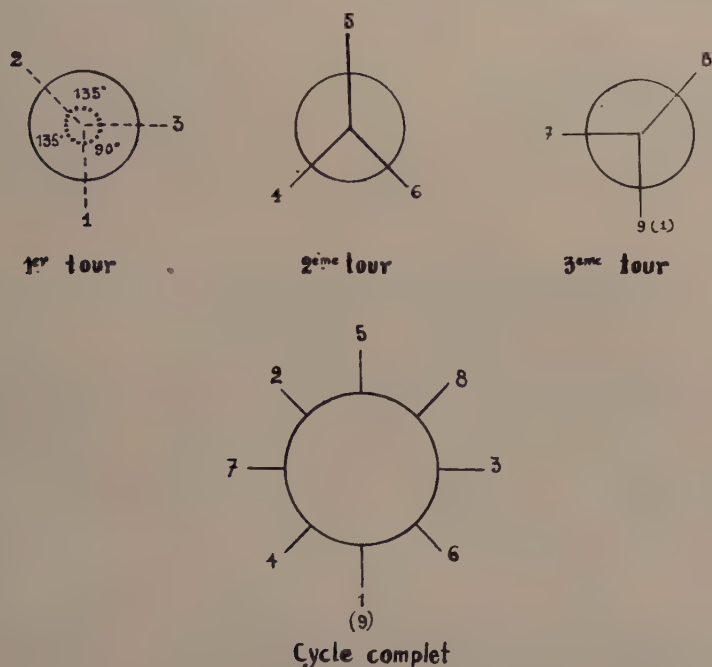


FIG. 14.
Formation des feuilles sur la tige.

Quoi qu'il en soit, notons que l'emplacement des premières branches de la couronne est asymétrique et que leur vigueur, au début surtout, n'est pas égale.

Pour que la couronne formée de branches principales soit symétrique et bien équilibrée, il faut que ces dernières soient au nombre de huit. Or, cela n'arrive jamais, c'est au maximum six branches qui forment la couronne, c'est pourquoi elle n'est jamais bien équilibrée au début. Peu après, la ramification ultérieure comble cette asymétrie par le développement latéral (7°, p. 82).

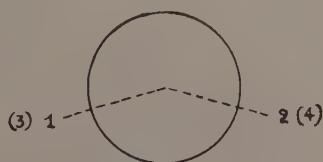


FIG. 15.
Formation des feuilles sur la branche.

Après l'apparition des branches, la tige ne croît plus jamais par son extrémité, son bourgeon terminal étant avorté définitivement.

Les premières branches se développent obliquement, à l'angle approximatif de 45° par rapport à l'horizontale. Cette ramification oblique se répète dans les ramifications ultérieures, de sorte que la couronne, à un âge plus avancé, forme une espèce de coupe.

Les feuilles sur les branches, qu'elles soient primaires ou secondaires n'apparaissent pas de la même façon que sur la tige. Si la tige a huit plans de symétrie, la branche n'en a qu'un. Les feuilles sont disposées alternativement des deux côtés de la branche mais plus rapprochées dans la partie de la branche orientée vers le sol. Cette disposition alternative bilatérale des feuilles, ainsi que la croissance en

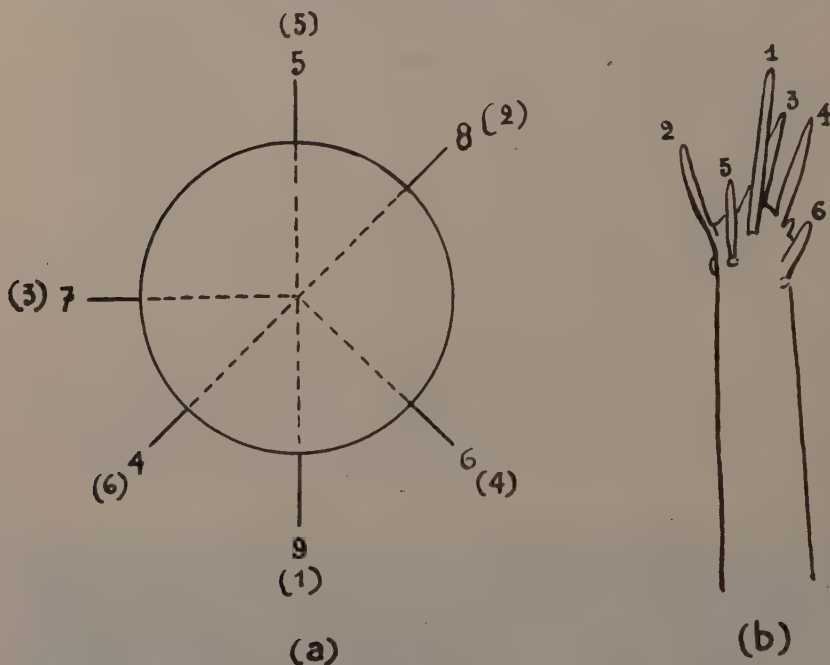


FIG. 16.

Ramification terminale de la tige.

- (a) Ordre de l'apparition des branches (numéros entre parenthèses) par rapport au cycle des feuilles. Les premières branches apparaissent à l'aisselle des dernières feuilles. A remarquer la disposition asymétrique des branches. Le nombre des branches varie entre trois et six.
- (b) A la formation, les branches apparaissent sur des plans horizontaux différents. Elles ne sont jamais toutes de mêmes dimensions. C'est par erreur qu'on appelle cette formation « verticille ». Ce n'est que plus tard, par suite du développement et des faibles distances entre elles, que les branches semblent naître sur le même plan.

direction oblique des branches, est en rapport direct avec la structure interne de ces organes et est conditionnée par cette dernière.

Les ramifications ultérieures prennent naissance de bourgeons situés à l'aisselle des feuilles. Par conséquent, elles sont également bilatérales et alternatives. Elles se forment donc à peu près dans le même plan, étalant la couronne sous un certain angle par rapport au sol.

Cette ramification spéciale au cacaoyer lui donne son aspect caractéristique.



FIG. 17.

La graine.

- (a) Coupe transversale (agrandie) d'une graine montrant six faisceaux (f).
 (b) Schéma de deux cotyles s'épanouissant après la germination.

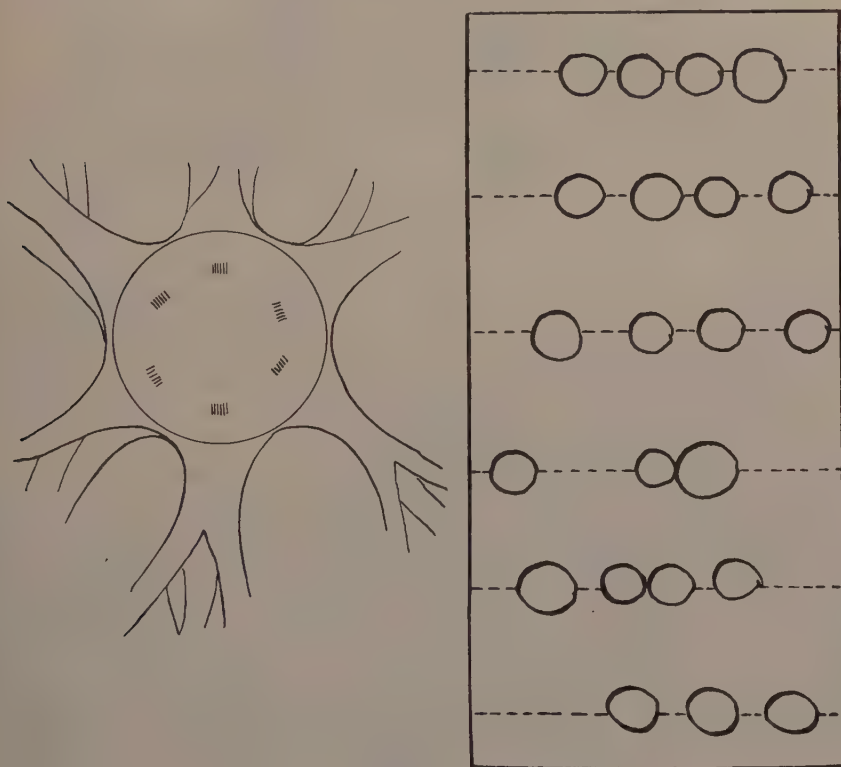


FIG. 18.

Racine : première ramification.

Les six séries de racines latérales en face de six faisceaux.

A droite, la surface développée.

Disons en passant que cette tendance à étaler la couronne a comme effet la protection assez parfaite du sol où, comme nous l'avons vu plus haut, l'enracinement du cacaoyer se trouve à faible profondeur.

Anatomie. — Il n'entre pas dans nos intentions de faire une étude détaillée de l'anatomie du cacaoyer. Nous laissons le soin d'effectuer ce travail, extrêmement intéressant, aux spécialistes plus qualifiés que nous.

On ne peut cependant passer sous silence ce côté de l'étude du cacaoyer car, comme nous l'avons dit plus haut, il détermine en grande partie la forme externe de la plante.

Nous nous bornerons donc à l'examen de la structure primaire des parties essentielles du cacaoyer, celles qui se trouvent en rapport direct avec sa forme, c'est-à-dire des faisceaux libéro-ligneux, plus

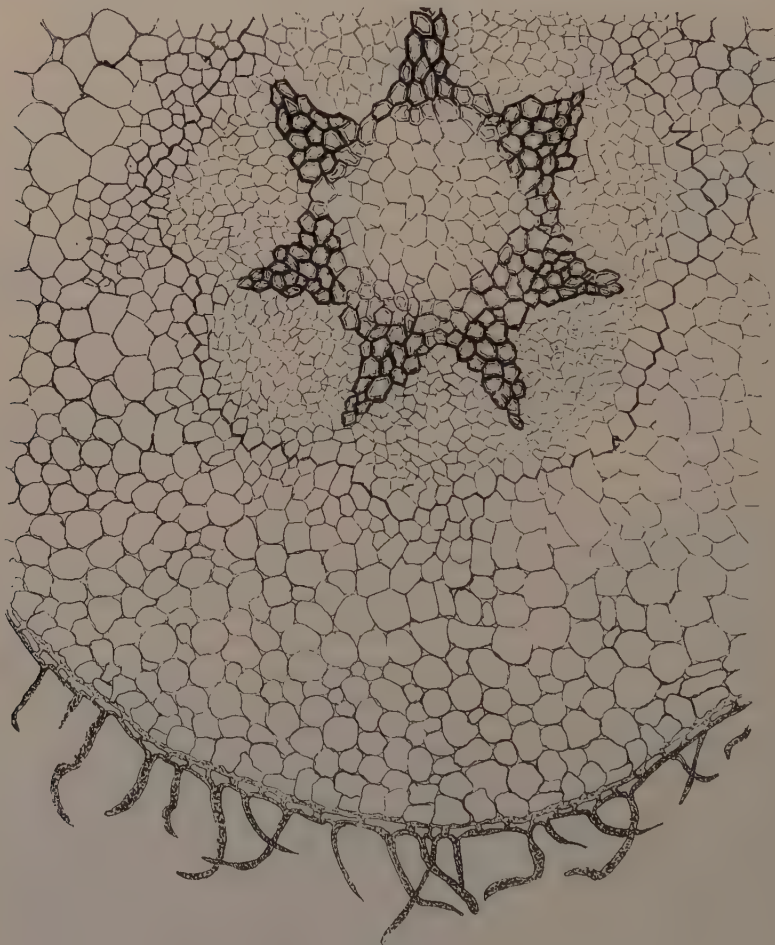


FIG. 19.

Racine pivotante d'un jeune cacaoyer.
Section transversale après nombreuses ramifications.

exactement du parcours de ces faisceaux à travers la plante en croissance.

Nous avons vu (page 935) que la graine est composée de deux cotyles enserrant entre eux l'embryon et la rhizelle. Les cotyles sont fortement plissés et lorsqu'ils s'ouvrent après la germination on constate que chacun est parcouru par trois faisceaux parallèles se réunissant à

la base, qui est en même temps le point d'attache de l'embryon. Les faisceaux entrent dans l'embryon de deux côtés par deux groupes de trois.

Ces six faisceaux continuent dans la rhizelle et donnent naissance à six rangées de premières racines latérales dont nous avons parlé plus haut (fig. 18). Cette structure ne change pas jusqu'à l'apparition du coude de la racine. Dès lors, les six fentes verticales se referment, le septième faisceau apparaît et les ramifications se font très irrégulièrement et en nombre très restreint.

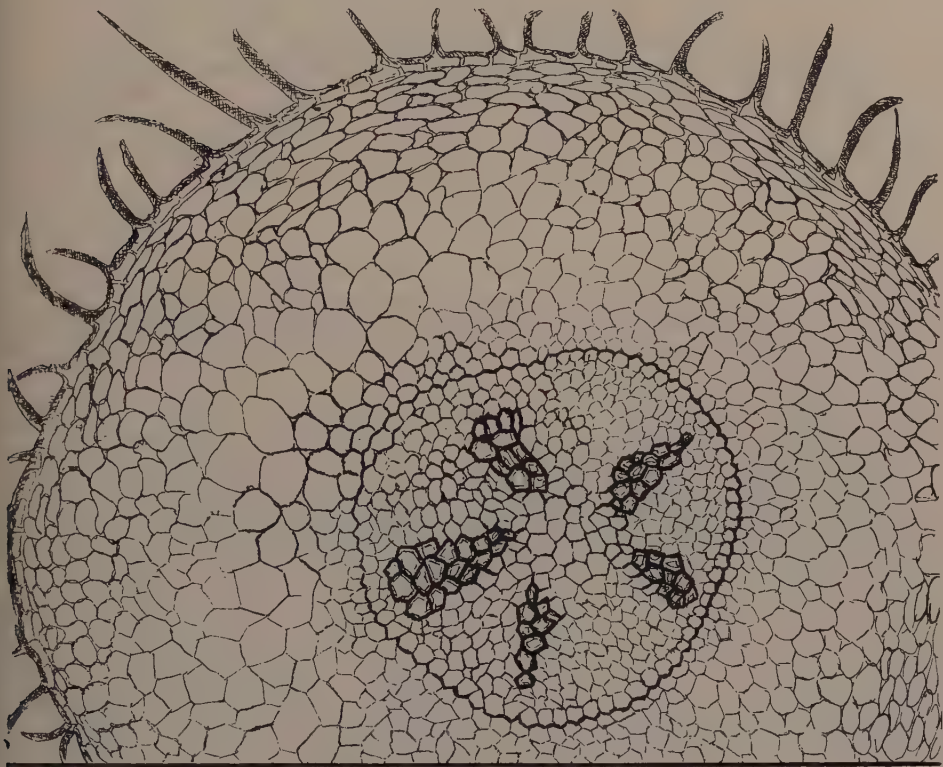


FIG. 20.
Racine secondaire, jeune.
Section transversale.

Cette disposition de deux parties différentes de la racine pivotante conditionne la ramification. Les fentes verticales de la partie supérieure, avant la formation du coude, facilitent la naissance et le développement des racines latérales qui apparaissent en grand nombre et en tout premier lieu; par suite de leur situation privilégiée dans la couche superficielle du sol, généralement plus riche en matières nutritives, elles dominent dans le système racinaire de la plante.

Dans la partie aérienne de l'arbre, les six faisceaux embryonnaires se raccordent par groupe de trois à deux premières feuilles opposées apparaissant simultanément.

A partir de ce moment et sur une longueur variant entre 10 et 20 centimètres, les feuilles apparaissent irrégulièrement. Pendant ce temps, il se forme à l'intérieur de la tige deux nouveaux faisceaux, de sorte qu'on trouve finalement huit faisceaux disposés symétriquement.

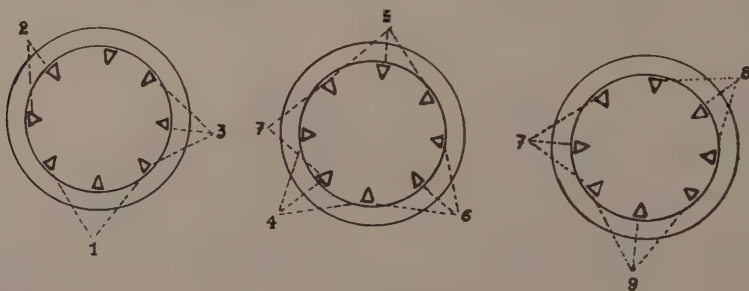


FIG. 21.

Disposition des faisceaux dans la tige.

Trois faisceaux interviennent dans la formation de chaque feuille. Leur nombre conditionne la disposition des feuilles sur la tige (3/8). Toute autre formule est impossible pour ce nombre de faisceaux.

Dès lors, l'apparition des feuilles devient régulière suivant la formule donnée plus haut. Chaque feuille se rattache à trois faisceaux de la tige. Comme les faisceaux sont au nombre de huit, on comprend facilement la disposition asymétrique de chaque tour de feuilles. Le schéma ci-joint explique la disposition de chaque feuille du cycle, en rapport avec les faisceaux correspondants.

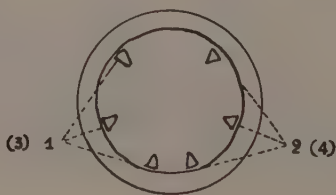


FIG. 22.

Disposition des faisceaux dans la branche.

Trois faisceaux interviennent dans la formation de chaque feuille. Le nombre de faisceaux étant six, la disposition des feuilles est bilatérale. Les deux faisceaux de la base sont rapprochés, ce qui conditionne la position des feuilles.

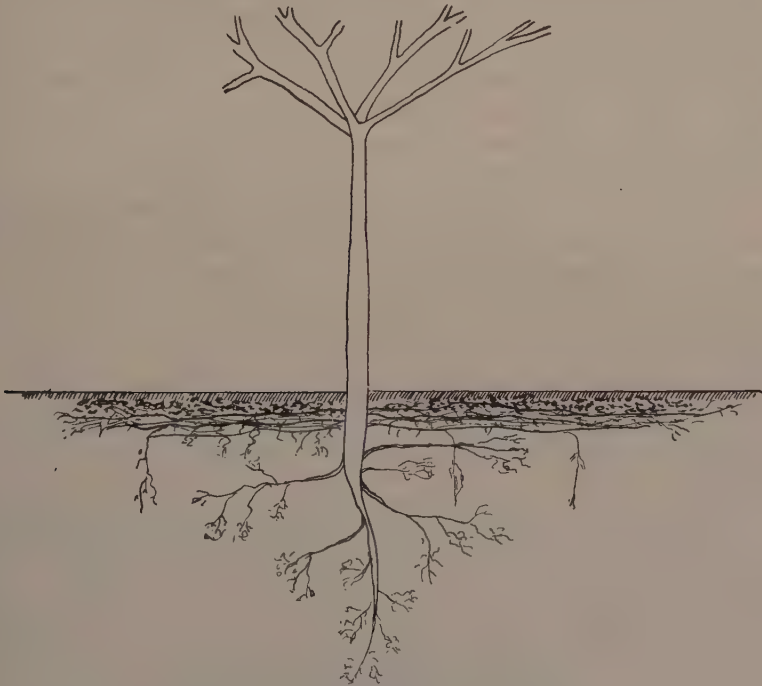
Cette disposition se maintient pour autant que la croissance de la tige continue. Il est clair que l'allongement de la tige augmente de plus en plus la distance entre les feuilles et, par conséquent, entre les bourgeons situés à l'aiselle de chacune. En principe, et sauf l'extrémité de la tige lors de l'avortement du bourgeon terminal, les bour-

geons latéraux ne donnent jamais de ramification le long de la tige. Le plus souvent, ils se transforment en bourgeons floraux.

Par contre, les choses se passent tout autrement à l'extrémité de la tige lorsque son bourgeon terminal se trouve avorté pour l'une ou l'autre cause.

A ce moment, les jeunes feuilles de l'extrémité et, par conséquent, les bourgeons latéraux, se trouvent à des distances très rapprochées. Par suite de l'avortement du bourgeon terminal, les bourgeons latéraux se développent et donnent naissance, comme nous l'avons dit plus haut, à trois, quatre ou cinq branches obliques.

Ces premières branches forment six faisceaux disposés asymétriquement. Deux faisceaux du côté dirigé vers le sol se trouvent très



Le système racinaire du Cacaoyer

FIG. 23.

rapprochés et les quatre autres sont situés à distances égales sur le pourtour. Cette structure reste immuable sur toutes les branches de l'arbre.

Les feuilles qui apparaissent sont formées, comme la tige, de trois faisceaux. La branche n'ayant que six faisceaux, les feuilles se forment alternativement de part et d'autre de la branche et à cause de la disposition asymétrique des faisceaux, se rapprochent plutôt du côté extérieur orienté vers le sol.

Nous pouvons maintenant expliquer sommairement les formes extérieures caractéristiques du cacaoyer. Son enracinement est pivotant mais les racines latérales sont de loin plus nombreuses à la surface du sol, par suite de la grande facilité des premières ramifications le long des six fentes avant la formation du coude. Ces racines s'étalent horizontalement dans les couches superficielles du sol et se trouvent même parfois immédiatement au-dessous de la litière de feuilles mortes et de débris végétaux.

Tout récemment, C. F. CHARTER (26°, p. 6) confirme cette disposition toute particulière des racines du cacaoyer, que nous avons signalée déjà en 1946 (B.A. 13), dans les termes suivants :

« Les racines latérales caractéristiques du cacaoyer prennent naissance sur le pivot, entre 25 et 40 cm, et s'étendent de 3 à 6 m du tronc. Aussitôt que ces racines quittent le pivot, elles se relèvent jusqu'à quelques centimètres de la surface où elles donnent naissance à de nombreuses radicules qui se déploient dans la mince couche d'humus et même dans la couche de feuilles pourries située immédiatement en dessous des feuilles tombées récemment. Le cas décrit ci-dessus est typique du système racinaire du cacaoyer ».

La tige croît verticalement jusqu'à l'avortement du bourgeon terminal. Cet avortement se produit un ou deux ans après la germination et à une hauteur variant entre un et deux mètres.

A ce moment, les bourgeons latéraux qui se trouvent au sommet de la tige se développent en nombre irrégulier variant entre trois et six et donnent naissance aux premières branches dirigées obliquement.

Les ramifications ultérieures de ces branches se font de la même façon, les branches secondaires prenant naissance sous l'aiselle des feuilles.

Sur la tige, les feuilles apparaissent suivant la formule $3/8$ en spirale, tandis que sur la branche elles sont alternes, bilatérales.

Ceci donne au cacaoyer cet aspect caractéristique qui le distingue des autres plantes cultivées.

CONCLUSIONS PRATIQUES

Il nous reste à tirer quelques conclusions pratiques de cette petite incursion dans le domaine de la morphologie et de l'anatomie du cacaoyer.

On a souvent avancé comme argument suprême de la nécessité de l'ombrage pour le cacaoyer, le fait qu'à l'état spontané on le trouve toujours sous le couvert forestier.

Nous avons vu que le mode de croissance de cet arbuste ne lui permet pas de chercher la lumière à travers les arbres avoisinants, à cause de l'avortement du bourgeon terminal de la tige. D'autre part, nombreux sont les arbres qui, tout en se trouvant dominés, à l'état spon-

tané, par le couvert d'autres essences plus hautes qu'eux, poussent parfaitement bien sans aucune couverture. Tel est le cas de l'hévéa. On peut dire sans exagérer, que toute essence aimant le milieu frais et humide vient dans la forêt. Dans la lutte pour l'existence, nombreuses sont celles qui se trouvent dominées par les autres plus fortes et plus grandes, ce qui ne veut nullement dire que nos essences de taille moyenne préfèrent cette dominance à la liberté de croissance, pour autant que les autres conditions soient réalisées.

La pratique prouve cependant que le cacaoyer, en règle générale, non seulement s'accommode d'un ombrage convenable, mais le préfère à l'exposition intégrale, surtout au début de sa croissance.

Au chapitre consacré à l'étude de l'ombrage, nous examinerons les conditions exigées par le cacaoyer pour son développement normal. Retenons, en attendant, le fait très important de l'enracinement de cette plante qui, à notre avis, conditionne toute cette question de l'ombrage, si embrouillée à première vue. *Les racines nutritives du cacaoyer se trouvent très près de la surface du sol.* Le moindre échauffement, la dessiccation exagérée ou un autre facteur défavorable, lui sont néfastes. L'ombrage bien conduit protège les racines de l'arbre et non pas ses parties aériennes.

Ce fait de l'enracinement superficiel doit sans doute permettre l'emploi assez efficace des engrais, pour autant qu'il ne modifie pas les conditions générales du milieu, humidité, pH, échauffement, etc. Les essais dans ce sens devraient être entrepris avec toute l'attention désirable.

Pour ce qui concerne l'action directe de la lumière et de la chaleur sur les feuilles et les jeunes pousses, il nous semble que l'ombrage bien conduit leur est favorable. Des expériences menées scientifiquement pourront seules donner les précisions nécessaires. A notre connaissance, rien n'a encore été fait dans ce sens.

IV. - Les exigences du cacaoyer.

LE SOL

En ce qui concerne les exigences du cacaoyer au point de vue des qualités du sol, les données précises sont plutôt rares. Les planteurs savent que cette culture est l'une des plus exigeantes et ils lui réservent les meilleurs terrains dont ils disposent.

Comme étude systématique sérieuse, citons l'ouvrage du professeur BAEYENS qui arrive également à la conclusion que le cacaoyer est la plante la plus exigeante parmi les cultures tropicales. Il n'est cependant pas facile pour un planteur de tirer des conclusions pratiques précises de cet ouvrage.

Au Mayumbe belge, la culture du cacaoyer exige les plus belles terres rouges de la région. Le relief le plus tourmenté semble lui con-

venir le mieux, bien qu'il réussisse parfois dans les vallées assez larges et plutôt sablonneuses.

Comme, dans cette région, il n'existe pour ainsi dire pas de grandes superficies de ces belles terres rouges d'un seul tenant — le terrain du Mayumbe étant excessivement hétérogène — on se voit obligé de planter de grandes parcelles choisies parmi les meilleures. Les endroits où le cacaoyer n'aurait pas réussi, qui ne doivent pas représenter plus de 10 % de la superficie totale, seraient replantés au moyen de plantes moins exigeantes, comme le caféier. Procédé primitif sans doute, en quelque sorte l'application sur une grande échelle de l'analyse du sol par la plante elle-même préconisée jadis par M. LEPLAE, mais ce procédé nous a donné en pratique les meilleurs résultats, en attendant mieux, espérons-nous.

On peut considérer les exigences du cacaoyer au point de vue de la richesse du sol, de sa fraîcheur et de son degré d'humidité. Ces exigences varient suivant les conditions générales du climat ainsi qu'en fonction des conditions spéciales du microclimat.

Il nous semble qu'en principe on devrait préconiser les sols lourds, argileux, pour les pays aux précipitations atmosphériques déficitaires, et les sols légers pour les pays humides, à condition, bien entendu, que ces sols soient suffisamment riches.

Cette distinction des sols en fonction des précipitations atmosphériques est basée surtout sur leur pouvoir rétentif. Nous avons vu plus haut que le cacaoyer tire la plus grande partie de son approvisionnement en eau des couches superficielles du sol. Dans cet ordre d'idées, les couches sous-jacentes ne jouent que le rôle de soutien. Elles ont cependant une importance capitale dans la distribution de l'humidité ainsi que dans sa conservation pendant la saison sèche.

Au point de vue des exigences du cacaoyer en éléments chimiques, la question reste encore très obscure. BAEYENS a trouvé au Mayumbe que l'exportation du cacaoyer qui occupait le terrain depuis près de quarante ans n'a pas changé la teneur en matières fertilisantes par rapport à la forêt avoisinante. Le cas est peut-être spécial pour le Mayumbe où la saison sèche dure près de cinq mois, ce qui conditionne, nous semble-t-il, le mouvement ascendant de l'eau dans le sol. Nous y reviendrons plus loin.

Devant ces maigres données scientifiques sur la question, se pose le problème de l'amélioration du sol, et partant, de l'augmentation de la production actuelle.

L'utilisation des engrais chimiques est loin d'être mise au point pour les cultures tropicales. A notre connaissance, rien de précis n'a encore été réalisé dans ce sens.

Il est à souhaiter que la question soit mise à l'étude sérieusement par des spécialistes. En principe, utilisés avec certaines précautions, les engrais chimiques doivent donner des résultats favorables. Ce sont

des essais à faire dans différentes contrées indépendantes, car il nous semble que les conditions locales doivent fortement influencer les résultats.

En attendant ces résultats, on peut préconiser en toute conscience l'utilisation des engrais organiques. Cette pratique n'a jamais fait de tort à aucune culture. L'engrais organique a des avantages indiscutables sur les engrais chimiques en agissant sur la microflore du sol, en améliorant sa structure physique et en régularisant l'équilibre général. Pour le cacaoyer, dont les racines nourricières vivent dans les couches superficielles du sol, il présente un avantage énorme, celui de créer le milieu idéal pour le développement du système racinaire de la plante.

Tous les déchets organiques conviendraient pour cet usage : les herbes coupées, la sciure de bois, les fibres des fruits de palme, etc. L'exemple classique de cette pratique sont les champs de canne à sucre de Moerbeke, dont la production à l'hectare s'est fortement relevée par l'utilisation de compost enrichi fabriqué à la base de déchets de cannes. Bien entendu, le compost enrichi serait supérieur à l'épandage pur et simple ou même à l'enfouissement; on en a fait des essais à Lukolela. Disons à ce propos, en passant, que nous croyons que tout travail du sol, étant donné l'enracinement spécial du cacaoyer, n'est pas à recommander : on risque trop d'endommager les racines qui sont à la surface du sol et de les infecter. Nous avons eu l'occasion d'observer l'infection de cacaoyers par le *fomes*, qui a provoqué la « mort subite » par l'attaque de radicelles endommagées.

La fraîcheur du sol est étroitement liée au degré d'humidité. Comme les racines du cacaoyer sont très superficielles, il est de toute première importance de la conserver et de protéger le sol contre les variations du microclimat. La technique culturale doit donc, en plus des améliorations dont nous avons parlé plus haut, se concentrer surtout sur la protection adéquate du sol. Dans cet ordre d'idées, l'épandage des déchets organiques doit occuper la toute première place. L'utilisation des déchets de cabosses bien décomposées serait le premier pas réalisé dans cette voie. Il faut cependant s'abstenir de répandre ces déchets avant la décomposition complète; l'acidité très élevée des cabosses mal décomposées peut faire tort au cacaoyer, dont les radicelles superficielles sont très sensibles aux variations du pH. L'idéal, ici aussi, serait la fabrication de compost renforcé.

En ce qui concerne l'utilisation des herbes coupées, le planteur ne doit pas compter sur cette source de matière organique, à moins de se trouver dans des conditions exceptionnelles. En effet, une cacaoyère bien conduite ne doit pas avoir beaucoup de végétation herbacée. Parmi les plantes susceptibles de fournir un gros tonnage de matière verte, il y a lieu de signaler le bananier. On pourrait recommander sa plantation, établie à ces fins, en bordure des plantations de cacaoyers. Ceci aurait un avantage, celui d'empêcher l'invasion

des parasites indigènes venant de la forêt avoisinante. Cette plantation serait établie uniquement pour la production de matière verte; elle serait très serrée et on procéderait à la coupe avant la formation des régimes. Les variétés rustiques conviendraient particulièrement bien à cette culture.

L'EAU

Après l'ombrage, la question de l'humidité est à la base de la réussite de la culture du cacaoyer. Ceci se comprend aisément, si on se rappelle l'enracinement caractéristique de cet arbuste. Nous avons touché à plusieurs reprises à la question de l'humidité en parlant des exigences du cacaoyer, car elle est étroitement liée à celle de l'ombrage, de la morphologie de cette plante, des qualités du sol, etc.

Tout comme les autres cultures tropicales, le cacaoyer s'adapte aux conditions de la saison sèche en arrêtant sa croissance et en réduisant au minimum son activité biologique. Mais contrairement aux autres cultures, il exige une condition essentielle pour réussir : le sol superficiel doit toujours conserver une humidité suffisante pour empêcher la dessiccation des racinelles.

Pour les autres cultures, ceci a beaucoup moins d'importance, leur enracinement n'étant pas, comme celui du cacaoyer, exclusivement superficiel.

Le cacaoyer exige, en général, des précipitations annuelles assez élevées qu'on estime à 2.000 mm par an. Si le planteur est impuissant à modifier cette condition essentielle, il est cependant possible d'agir sur le microclimat en créant des conditions plus favorables. Autrement dit, s'il est impossible d'augmenter les chutes de pluie, on peut réaliser une économie d'eau très appréciable en diminuant autant que possible la dessiccation inutile du sol. La première condition serait l'ombrage bien conduit et ensuite la couverture morte ou vivante du sol. Ici, l'application des déchets organiques dont nous avons parlé, jouerait un double rôle en améliorant le sol et en le protégeant contre la dessiccation inutile.

Le régime des pluies a également une grande importance. Il ne suffit pas qu'il tombe autant de millimètres par an; il est à souhaiter que cette eau soit répartie autant que possible uniformément sur toute l'année. Dans les pays où cette condition est réalisée, l'ombrage peut être, théoriquement du moins, réduit dans une proportion considérable sans causer de grands torts à la culture.

Pour autant que la couverture du sol soit réalisée d'une façon permanente et régulière, on pourrait même se passer de l'ombrage dans les cas exceptionnels. Il nous semble que les adversaires de l'ombrage se trouvent dans cette condition particulière et qu'ils ont, dans ce cas, et dans celui-ci seulement, peut-être raison.

Dans la plupart des pays tropicaux, la saison sèche persiste cependant pendant une durée plus ou moins longue, variant de trois à six mois.

Dans les pays à saison sèche prononcée, le sol devrait pouvoir retenir l'eau le plus longtemps possible. C'est pourquoi les terres lourdes argileuses conviennent le mieux pour cette culture.

Si le relief est quelque peu mouvementé, les premières fortes pluies ruissellent sur les pentes. La pénétration ne se fait qu'après que les couches superficielles ont été suffisamment imbibées d'eau. Disons, en passant, que la couverture d'ombrage, la culture elle-même et enfin la couverture morte ou vivante du sol le protègent très efficacement contre l'érosion. Au Mayumbe, où les pentes sont parfois très fortes,

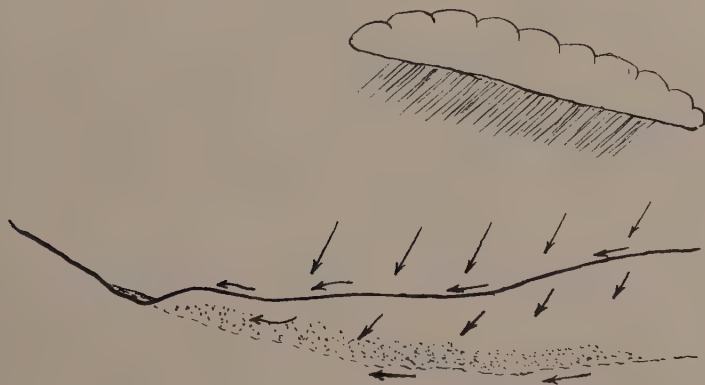


FIG. 24.

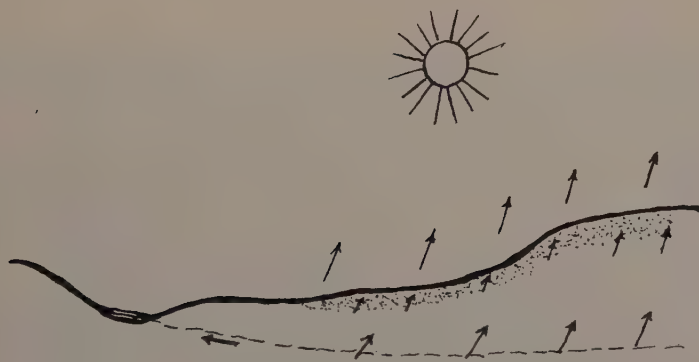


FIG. 25.

Mouvement des matières solubles dans la région à saison sèche prononcée. Le lessivage vertical pendant la saison des pluies est compensé par l'accumulation, vers la surface, des matières solubles pendant la saison sèche.

nous n'avons jamais constaté les effets néfastes de l'érosion. Par exemple, dans des plantations âgées de 40 ans et plus, établies sur des pentes sensibles, si l'érosion avait eu lieu, les racines des cacaoyers seraient depuis longtemps mises à nu : or, cela n'a jamais été constaté.

Signalons à ce propos la confusion qui règne encore actuellement quant au terme « érosion ». Il nous semble qu'il y a lieu de distinguer entre l'enlèvement plus ou moins régulier d'une couche superficielle du sol et le ravinement qui creuse des fossés parfois très profonds qui s'élargissent et montent progressivement vers les sommets des collines.

Quel que soit l'effet des pluies, l'érosion superficielle ou le ravinement, ces dégâts ne se produisent pas dans les terres argileuses, même très accidentées, mises en culture au moyen du cacaoyer.

Cependant, si une partie des eaux tombées ruisselle sur la couverture sans atteindre le sol, une grande partie y pénètre, le sature d'abord et descend ensuite dans les couches sous-jacentes pour aboutir finalement à la nappe phréatique. Cette dernière alimente les sources dans le creux des collines. Ce mouvement descendant entraîne les éléments solubles des couches superficielles du sol vers les profondeurs. Une partie de ces éléments serait éliminée par les sources.

Lorsque la saison sèche arrive, le mouvement descendant se ralentit et finit par s'arrêter. L'évaporation superficielle du sol fait appel à l'humidité des couches sous-jacentes. Le mouvement contraire se produit : la nappe phréatique finit par alimenter les couches superficielles du sol. L'eau reprend le mouvement ascendant en entraînant, en solution, les éléments solubles vers la surface. Pour autant que ces éléments ne soient pas absorbés par la végétation, ils s'accumulent dans la couche superficielle du sol, en compensant ainsi les pertes occasionnées par le mouvement descendant de l'eau. L'activité de la végétation étant ralentie pendant la saison sèche, les plantes trouvent en quelque sorte une réserve accrue des éléments nutritifs au début de la saison des pluies suivante.

Si les couches inférieures du sol sont suffisamment riches, comme c'est le cas pour les terres argileuses profondes du Mayumbe, elles peuvent même compenser par ce mécanisme les pertes éventuelles occasionnées par la croissance de la végétation et l'exportation de la culture. Ce double mouvement de l'eau dans le sol explique, nous semble-t-il, le fait que BAEYENS n'a pas constaté de différence en richesse de matières nutritives entre une cacaoyère de 40 ans d'âge et la forêt avoisinante. Car il faut envisager ce fait indiscutable : la culture du cacao a exporté durant ces quarante ans près de 80 kilogrammes de K_2O et à peu près autant de P_2O_5 , sans parler d'autres éléments. Ce prélèvement, d'après BAEYENS, a été compensé, puisqu'il n'a pas trouvé de différence entre le champ de cette culture et la forêt située à proximité.

L'accumulation des réserves minérales solubles à la surface du sol pendant la saison sèche est un argument puissant et peut-être unique en faveur de la théorie de la reconstitution par la jachère forestière de la richesse d'un sol épuisé.

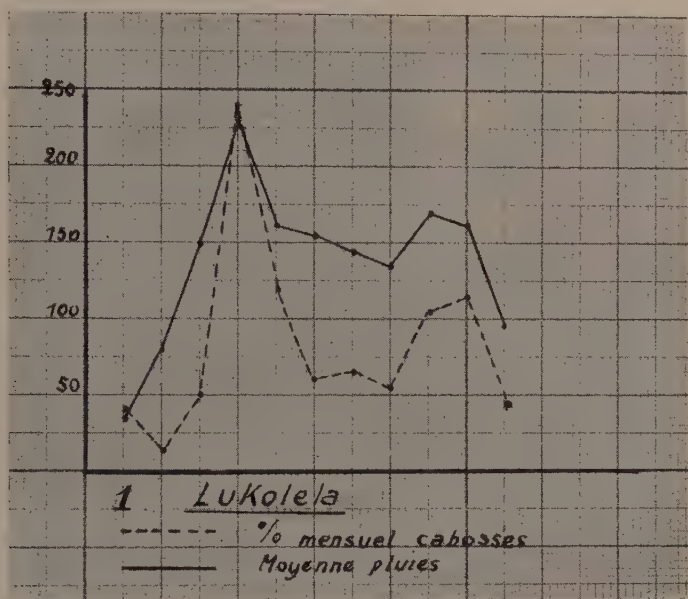


FIG. 26.

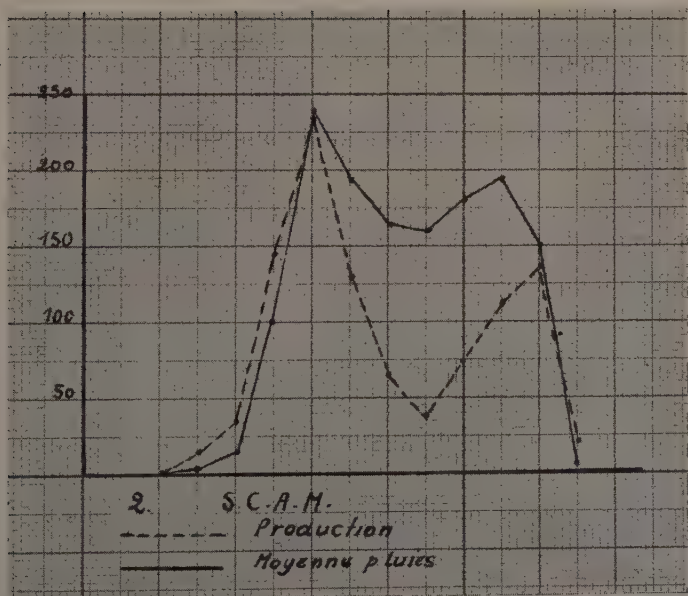


FIG. 27.

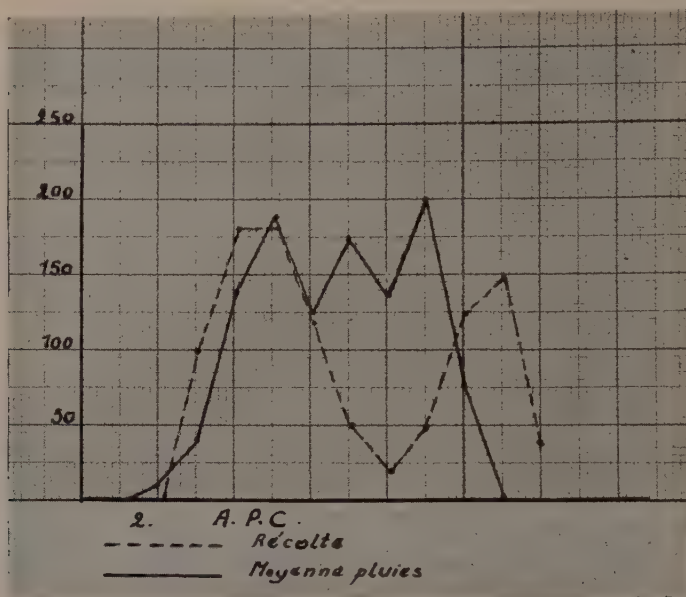


FIG. 28.

Il est indéniable que toute culture enlève une quantité plus ou moins grande de matière minérale du sol par l'exportation des récoltes. La mise en repos de ce sol peut agir favorablement sur sa structure, sa flore microbienne, etc., mais ne peut pas lui rendre les éléments enlevés. C'est sans doute sur cette faculté du sol de rétablir ses qualités physiques et physico-chimiques pendant la jachère forestière que se basent les promoteurs de cette théorie. C'est dans ce sens que nous interprétons ce passage d'une étude très intéressante de P. HUMBLET (22°, p. 10) intitulée *La Régénération des terres épuisées du Bas-Congo par le reboisement* :

« Examinons tout d'abord les causes principales du bilan nutritif »
 » déficitaire des sols de culture congolais. Ce bilan, par définition, »
 » comporte deux termes; l'indigène épuise, par ses cultures, les »
 » réserves nutritives de son capital terres cultivables; la somme des »
 » principes nutritifs prélevés constitue le *passif*. La terre est ensuite »
 » livrée à la jachère qui reconstitue la richesse du sol épuisé; la somme »
 » de ces enrichissements constitue l'*actif*

» D'après les observations de l'INÉAC, dans les conditions compa- »
 » rables à celles du Bas-Congo, une jachère forestière de quinze ans »
 » serait nécessaire pour reconstituer intégralement la richesse primi- »
 » tive du sol épuisé par une rotation de cultures. »

Il faut considérer comme un fait établi que les jachères forestières améliorent les sols. Il se peut que l'amélioration des qualités du sol rende en même temps plus assimilables certains éléments nutritifs.

Ceci ne diminue pas l'importance de l'apport de ces éléments par le mouvement ascendant de l'humidité pendant la saison sèche.

Si l'on établit dans ces conditions une irrigation régulière pendant la saison sèche, on supprime le mouvement ascendant de l'eau et, par conséquent, l'enrichissement en matières solubles des couches superficielles du sol. Peut-être la dégradation des cultures du cacaoyer à San-Thomé, où l'on a pratiqué sur une large échelle l'irrigation, trouve-t-elle ainsi son explication.

La pratique de l'établissement des terrasses présente un excès dans le même sens. En forçant la presque totalité des eaux tombées à traverser le sol, on procède à un lavage exagéré et à l'élimination des matières solubles. A la fin de la saison des pluies, le sol est toujours saturé d'eau. A cause des pentes existantes, la nappe phréatique ne monterait pas par l'augmentation de la quantité d'eau, mais augmenterait le débit des sources et, par conséquent, l'exportation des matières solubles.

Pour ces raisons, nous estimons que dans les conditions normales, il n'est pas à conseiller d'établir des terrasses pour les plantations de cacaoyer.

L'établissement des terrasses ne peut être justifié que dans les régions au régime de pluies franchement déficitaire et, dans ce cas, on doit tenir compte du coût relativement élevé de ce travail.

Tel est peut-être le cas du Mayumbe, où les pluies annuelles couvrent parfois à peine le minimum de 816 mm établi par BAEYENS (13^e, p. 136). Il faut cependant prendre ce nombre avec toutes les réserves formulées d'ailleurs par BAEYENS lui-même. Quel que soit le résultat de la vérification de cette donnée, il est prouvé que, d'une part, certaines années sont nettement déficitaires, ce qui se voit au flétrissement des cultures dans les endroits élevés surtout, et que, d'autre part, l'influence des précipitations totales sur la production annuelle est manifeste.

Des expériences sérieuses et méthodiques faites dans différentes régions du Congo Belge peuvent donner les précisions voulues sur la valeur définitive du terrassement.

En attendant, le fait est bien connu dans la plupart des plantations du Congo que, d'une année à l'autre, les récoltes varient parfois du simple au double. Les écarts de 20 à 50 % sont chose courante.

La comparaison de la récolte et des précipitations de l'année ne donne aucun rapport entre ces deux phénomènes. Par contre, si nous superposons le graphique de la récolte à celui des pluies annuelles, avec un décalage d'un an, de sorte que les pluies de telle année coïncident avec la production de l'année suivante, nous constatons, sinon la concordance parfaite de ces variations, du moins une suite suffisamment régulière pour pouvoir conclure à l'influence des pluies sur les récoltes. Ceci s'explique assez facilement par le fait que les

fruits du cacaoyer mettent de cinq à six mois pour atteindre leur développement complet.

Si nous séparons la production annuelle en deux parties représentant les deux grandes récoltes et faisons de même pour les précipitations atmosphériques, qui ont le plus souvent deux saisons assez distinctes, et si nous les mettons en parallèle avec un décalage de six mois, la concordance devient encore plus nette, comme on le voit sur le diagramme, fig. 29.

L'influence des précipitations sur la marche de la récolte annuelle est mise en évidence sur les graphiques ci-contre, que nous empruntons à RINGOET (11°, p. 40).

Si nous déplaçons de quelques mois la pointe du maximum de pluies pour la faire coïncider avec la pointe de la récolte, la courbe suit avec certains écarts bien compréhensibles. Le décalage de

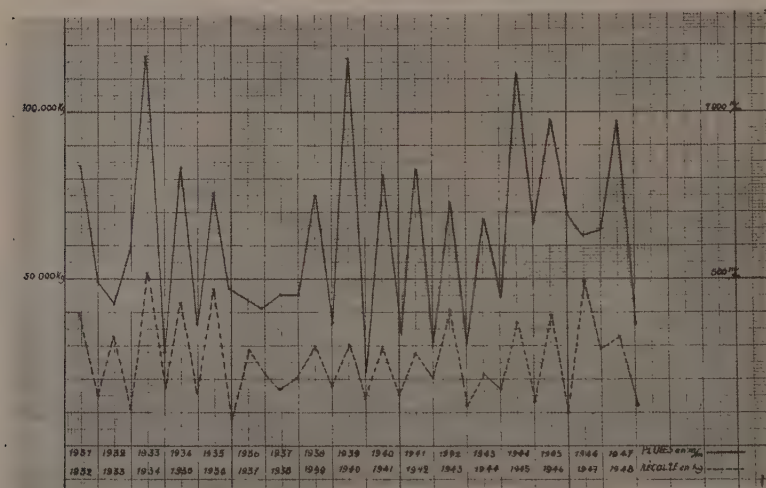


FIG. 29.
Graphiques de la récolte des pluies annuelles
avec un décalage d'un an.

cinq mois pour Lukolela et de sept mois pour la SCAM devrait s'expliquer par les conditions spéciales du microclimat, notamment par les propriétés physiques du sol. Les sols plus légers s'humidifient plus rapidement et réagissent plus vite que les sols lourds du Mayumbe.

En pratique, le régime des pluies doit guider en grande partie le choix du terrain. Plus les pluies sont abondantes, plus le sol peut être léger. D'autre part, les sommets des collines, moins favorisés en réserves d'eau que les flancs des coteaux et les ravins, seront évités autant que possible. L'expérience nous a démontré que le cacaoyer réussit très mal au Mayumbe à partir de 25 mètres de dénivèlement au-dessus des cours d'eau ou des fonds des ravins les plus proches.

Il serait dangereux de dégarnir les sommets des collines pour une autre culture sans ombrage. En principe, on doit laisser celles-ci aussi couvertes que possible. Une plantation serrée d'hévéas peut être recommandée dans ces endroits.

L'OMBRAGE

La question de l'ombrage du cacaoyer, comme la plupart des questions touchant cette culture, est loin d'être résolue.

Précisons d'abord le problème :

Faut-il, oui ou non, ombrager les plantations de cacaoyer?

Si oui, quel genre d'ombrage faut-il adopter?

Dans le cas où l'ombrage n'est pas envisagé, faut-il procéder de la manière dont on établit n'importe quelle plantation de cultures tropicales, hévéas, palmiers, etc.?

Si l'on adopte la plantation sous ombrage, la première question qui se pose est la nature de celui-ci. En effet, en règle générale, on établit les cultures de cacaoyers sur le terrain forestier. S'il existe des plantations créées en terrain nu (savanes), elles ne doivent pas être nombreuses et il est évident dans ce cas que de toute façon, il y a lieu de créer l'ombrage préalablement.

Lorsque les plantations doivent être établies sur un terrain boisé, l'alternative suivante se présente. Faut-il abattre toute la forêt et créer ensuite l'ombrage par la plantation d'arbres appropriés, ou aménager la forêt existante pour les besoins de la culture? Les avis à ce sujet sont très partagés.

C'est ainsi que se pose le problème de l'ombrage du cacaoyer.

Il est curieux de constater que lors des discussions sur l'ombrage, la question de la théorie de ce dernier, les principes qui règlent sa nécessité, les conditions optima de son établissement et de son entretien, que nous appellerons la conduite de l'ombrage, ne sont presque jamais invoqués.

Or, il nous semble qu'avant de parler de la nature de l'ombrage, il y a lieu de préciser les conditions qui le nécessitent. Autrement dit, il importe d'établir tout d'abord les « pourquoi » avant de préciser les « comment ». Nous allons essayer de poser les principes qui seraient à la base de la théorie de l'ombrage.

Il paraît évident a priori que le rôle de l'ombrage est de protéger la plante cultivée. La nécessité de cette protection peut résulter de causes différentes. Les jeunes pousses de certaines plantes ne supportent pas l'action directe des rayons du soleil et dépérissent plus ou moins rapidement : tel est le cas, par exemple, pour la vanille. D'autres exigent l'air calme, dont l'humidité doit être maintenue à un degré assez élevé, ce qui n'est obtenu que par un couvert végétal plus ou moins épais. Ce couvert protégerait donc contre les vents, tout en con-

servant l'humidité voulue de l'air. Cette exigence de l'humidité peut être poussée plus loin pour empêcher la dessiccation des couches superficielles du sol. Les plantes aux racines superficielles ou traçantes en souffriraient plus que celles à enracinement pivotant.

Il nous semble possible de mettre en évidence les effets suivants de l'ombrage :

Protection contre :

- 1° l'excès de lumière;
- 2° le vent, comme force mécanique (bris);
- 3° la dessiccation excessive de l'air;
- 4° la dessiccation excessive du sol;
- 5° l'échauffement de l'air et du sol;
- 6° la dégradation du sol.

Certains de ces facteurs n'ont d'importance qu'au moment de l'établissement de la plantation, mais d'autres restent déterminants pendant toute la durée de la plantation. Ainsi, pour ce qui concerne la protection du sol proprement dit, celui-ci se trouverait suffisamment protégé lorsque les cacaoyers ont atteint l'âge adulte.

Enfin, il va de soi, que si un facteur seulement parmi ceux cités plus haut s'avère indispensable, l'établissement de l'ombrage s'impose.

Examinons tout d'abord ces facteurs séparément.

1° L'action directe du rayonnement solaire sur le cacaoyer lui fait-elle du tort?

Nombreux sont les auteurs qui considèrent l'ombrage comme condition essentielle de la réussite. Nous croyons superflu de les citer. Cependant, il est également établi que dans certains cas, l'état sanitaire des cacaoyers est parfait sans aucun ombrage. Il s'agit de concilier ces deux faits contradictoires.

A la Côte de l'Or, où la culture est spécifiquement indigène, les champs sont habituellement de 1 à 2 hectares et l'indigène abat toute la forêt ou presque; sur ce terrain défriché, en même temps que les cacaoyers, il cultive des plantes vivrières (B. A. 15). C'est avec l'emploi de ce système que sont assurés 30 % de la production mondiale. A la Côte d'Ivoire, le cacaoyer est cultivé d'une façon analogue.

Que cela nous plaise ou non, nous devons nous incliner devant l'évidence : le cacaoyer peut vivre, dans certaines conditions, sans ombrage.

Nous avons eu l'occasion de constater personnellement que certaines parcelles des plus anciennes plantations du Congo Belge, celles de l'A.P.C. par exemple, se comportent parfaitement bien sans aucun ombrage. Ajoutons cependant que ces plantations ont été créées sous le couvert de la forêt primitive éclaircie, couvert qui a disparu depuis longtemps. Ces plantations datent de 1895. Nous n'avons constaté aucune différence quant au port des arbres, qu'ils soient ombragés ou

non. Leur productivité n'est pas moindre là où l'ombrage a disparu, bien qu'on admette généralement que le cacaoyer produit mieux sous ombrage.

M. MINY cite (B. A. 19, p. 8) un cas caractéristique de changement dans la production, au Brésil, lorsque des planteurs, par esprit de lucre, supprimèrent l'ombrage dans certaines plantations.

Les premières années, les récoltes ont été très fortes, mais les plantations ont dépéri par après. Serait-ce une preuve que le cacaoyer ne supporte pas l'insolation directe? Nous ne le croyons pas. En effet, dans ce cas les arbres ont été habitués de longue date à vivre sous ombrage. La suppression brutale de celui-ci a provoqué des modifications trop brusques dans l'équilibre « culture-couvert-so'-climat » qui se sont manifestées par le dépérissement de la plantation.

Par contre, la disparition progressive de l'ombrage que nous avons constatée au Mayumbe, s'est faite sans heurt; l'équilibre n'a pas été rompu, mais a subi des changements progressifs.

Un autre cas très caractéristique s'est présenté au Congo Belge. Vers 1910, les adversaires de l'ombrage ont vu gagner leur cause. En différents endroits, on a donc planté sans aucun ombrage. Chose curieuse, les jeunes plants mis en terrain complètement découvert n'ont pas péri tout de suite, comme pourraient s'y attendre les partisans de l'ombrage. Ce n'est qu'après un ou deux ans qu'on a constaté le dépérissement de ces plantations. Or, si l'action solaire était néfaste au cacaoyer, il est évident que les jeunes plants auraient péri dès le début.

Certains auteurs, comme CLAESSENS (B. A. 1, p. 217) estiment que c'est la chaleur qui tue le cacaoyer exposé sans ombrage. Nous pensons qu'il ne s'agit ici que de la confusion des termes. Nous y reviendrons plus loin.

Force nous est donc d'admettre que, dans certains cas du moins, le cacaoyer supporte parfaitement l'insolation directe.

Examinons les cas caractéristiques cités plus haut. A la Côte de l'Or, les parcelles sont relativement petites. Les quelques hectares de chaque champ entourés de la forêt, sont efficacement protégés par celle-ci. En outre, certaines plantations vivrières, comme le bananier, constituent aussi un ombrage qui, s'il n'est pas idéal, est suffisant pour protéger la culture principale. L'extension considérable des plantations de cacaoyers en ces dernières décades a eu pour résultat la suppression de plus en plus prononcée de cette forêt environnante et, par conséquent de l'ombrage. La dégradation actuelle de ces plantations, y compris le fameux *swollen-shoot* en est peut-être le résultat indirect.

Nous avons expliqué plus haut le cas de la suppression de l'ombrage au Brésil.

Nous ne pensons pas que l'échec des plantations sans ombrage au Congo Belge, et notamment au Mayumbe, soit imputable à l'insolation, seul facteur qui nous occupe pour le moment. En effet, le fait

qu'il existe actuellement encore des plantations anciennes sans aucun ombrage, semble contredire l'expérience de 1910. Il faut donc chercher les causes de cet échec ailleurs que dans l'insolation directe. Nous y reviendrons en temps utile.

Il nous est permis, semble-t-il, par les éléments qui précèdent, de dégager le premier principe :

La protection contre l'insolation directe n'est pas indispensable aux cacaoyers.

Si l'ombrage était limité strictement au rôle d'écran protecteur contre la lumière, les cacaoyers pourraient s'en passer facilement.

2° L'action du vent, en tant que force mécanique, peut être prise en considération dans des cas particuliers. Dans certains pays, les vents périodiques, comme la mousson ou les tornades saisonnières, peuvent occasionner beaucoup de dégâts. La nécessité de l'ombrage dans ces conditions paraît évidente. Il peut être constitué, soit de rideaux brise-vent, soit d'une couverture continue.

Il va de soi que si les conditions le permettent, il serait préférable d'établir les plantations à l'abri des vents dominants, derrière les crêtes de montagnes ou une autre protection naturelle.

Nous pouvons donc définir le deuxième principe :

La protection contre l'action mécanique du vent doit être constituée en cas de nécessité mais réduite à son strict minimum.

3° L'ombrage est-il indispensable pour maintenir l'humidité de l'air?

Nous savons que, dans certaines limites, la plante évapore d'autant plus que l'air ambiant est sec. Elle doit donc pouvoir trouver dans le sol la quantité d'eau nécessaire pour compenser cette évaporation supplémentaire.

Il semble donc que le maintien du haut degré d'humidité de l'air serait favorable à la végétation, pour autant que cela ne crée pas d'autres conditions défavorables à la culture, lesquelles ne seraient pas compensées par les avantages procurés par l'humidité élevée de l'air.

Il nous paraît indispensable de signaler tout d'abord que l'humidité élevée de l'air aurait comme première conséquence le développement excessif des maladies et des parasites de la culture. En effet, le soleil et le vent sans excès, empêchent la multiplication des bactéries, des champignons et même de différents insectes.

Ceci constitue un argument très important contre l'humidité excessive de l'air. Tout le monde sait que la culture du cacaoyer est l'une des plus difficiles, surtout à cause des nombreuses maladies et des parasites qui s'attaquent à cet arbuste.

Multiplier artificiellement ces ennemis du cacaoyer en créant le milieu favorable à leur développement serait un non-sens. On peut se demander cependant si le cacaoyer n'exige pas, malgré tout, l'humidité.

dité de l'air, maintenue par l'ombrage, nonobstant les dangers que cela présente au point de vue sanitaire.

M. VAN DEN ABEELE (B. A. 15, p. 72) signale que « le fait le plus important au point de vue climatique est certainement le haut degré hygrométrique de cette région (Côte de l'Or). Il constitue, avec le facteur terrain, une des grandes causes de la réussite des plantations de cacaoyers. Le degré hygrométrique varie entre 77 % et 86 % dans toute la Colonie, sauf dans le territoire du Nord ».

M. RINGOET (11°, p. 23, estime que l'humidité de la Côte de l'Or est relativement basse (75 %) et il attribue à ce fait que les attaques de *Phytophthora* sont moins fréquentes dans ce pays.

Pour le Mayumbe belge, M. DONIS (12°) donne la moyenne annuelle (station Inéac à Kondo) de 81,3 %, légèrement supérieure donc à celle de la Côte de l'Or.

M. BAEYENS (13°) donne pour Léopoldville la moyenne de 83,8 %, sensiblement la même que celle du Mayumbe.

Nous pouvons donc admettre que pour ce qui concerne le Congo Belge, l'humidité de l'air y est supérieure à celle de la Côte de l'Or, où les plantations sont établies sous ombrage très faible.

Les données précises nous manquent pour juger de la nécessité du haut degré d'humidité pour le cacaoyer. Si à la Côte de l'Or, où souffle le fameux *harmattan*, et où l'ombrage n'est pas exagéré, la moyenne de 75 % est suffisante, il nous semble que pour le Congo Belge, où ces vents n'existent pas dans la zone cacaoyère, l'humidité moyenne dépassant 80 % est plus que suffisante, sans que l'on cherche à l'augmenter artificiellement à l'aide de l'ombrage.

Ces considérations nous permettent, estimons-nous, de préciser le troisième point :

L'augmentation de l'humidité de l'air par l'ombrage n'est pas indispensable au Congo Belge dans les conditions climatiques normales et est nuisible au point de vue sanitaire.

4° Que l'ombrage protège le sol contre la dessiccation excessive, ceci est l'évidence même. Notre but est de déterminer si cette protection est indispensable au cacaoyer.

La plupart des cultures tropicales sont installées sur terrain forestier. Le sol s'est accommodé de l'ombrage dense de la végétation et l'équilibre sol-plante, mis si clairement en évidence par BEIRNAERT (14°) se voit brusquement rompu dès que l'homme entre dans cette forêt avec la hache. La première conséquence de l'abatage de la forêt est la dessiccation progressive du sol. Cependant, presque toutes les cultures tropicales s'accoutument de cette nouvelle situation et le nouvel équilibre s'établit au fur et à mesure du développement de la culture qui finit par couvrir de nouveau tout le terrain.

Le passage de l'équilibre forestier à celui de la plantation constitue donc une période de trouble qui est celle de l'établissement de la culture et de ses premières années de croissance.

Pour ce qui concerne le cacaoyer, il y a lieu de distinguer deux phases dans son évolution : celle de sa jeunesse, lorsque le couvert du sol est assuré uniquement par l'ombrage, et plus tard, l'âge adulte, quand le cacaoyer lui-même supplée, par sa couronne développée, à la protection du sol.

Les anciens auteurs, comme JUELLE et LECOMTE (4° et 6°) préconisent un procédé de mise en valeur qui est presque unanimement condamné actuellement. C'est le nettoyage complet du terrain par le fer et par le feu. Ensuite, on recommande d'y planter la première protection, en plantant des bananiers surtout, suivis de divers arbres dont l'*Erythrina* qui jouit d'une préférence marquée. Ce système, quelque peu modifié, trouve encore malheureusement des partisans.

Cependant, tout le monde est d'accord pour admettre que le cacaoyer adulte à moins besoin de protection qu'une jeune plantation; nous avons parlé plus haut de très vieilles plantations se comportant fort bien sans aucun ombrage.

PREUSS (7°) dans une étude très détaillée signale que l'abatage complet et la plantation en cultures vivrières (bananes, manioc, etc.) comme premier ombrage se pratique à Suriname, à Trinidad, au Venezuela, tandis qu'à l'Equateur, on laisse subsister un léger ombrage naturel.

CLAESSENS (B. A. 1, 1914, n° 2, p. 245) dit : « Il est préférable, à notre avis, d'abattre complètement la forêt et de replanter des arbres d'ombrage appropriés. Nous préférons le bas ombrage à l'ombrage élevé, qui fait filer les jeunes cacaoyers ».

Plus récemment, DE BELLEFROID (B. A. 4, 1928) recommande une variante de cet ancien système, en laissant pendant deux ans repousser la petite brousse, en recréant en quelque sorte l'ombrage supprimé.

RINGOET (11°) suggère un compromis, en ne débroussant que ce qu'il appelle les « bandes de plantations » où les cacaoyers seraient plantés très serrés, et en laissant les bandes de végétation naturelle éclaircies pour les besoins de la culture, jusqu'au développement complet de l'ombrage définitif des hévéas ou palmiers plantés en même temps.

Enfin, MINY, (B. A. 10, 1942) émet une conception qu'il traite d'originale et que nous nous plaisons à citer *in extenso* :

« ...défricher partiellement, laisser de l'ombrage naturel, planter des cacaoyers sur les alignements bien nettoyés; puis, après une bonne reprise, se contenter de nettoyages très sommaires sur les lignes plantées. Réduire plus tard l'ombrage. Cette méthode très primitive, aurait un grand avantage : les qualités originelles du sol seraient complètement sauvegardées, on pourrait planter de grandes superficies avec peu de main-d'œuvre » (page 7).

Ainsi, du nettoyage et de l'incinération complets préconisés au début de ce siècle, nous en arrivons aux idées actuelles de culture du cacaoyer que nous pourrions intituler : *système forestier*.

* * *

Revenons maintenant à la question posée : la dessiccation du sol, provoquée par la suppression de l'ombrage, est-elle néfaste au cacaoyer ?

Nous avons vu que même l'ancien système de débroussement reconstitué, quoique imparfaitement, l'ombrage supprimé par la création des cultures vivrières. Nous ne connaissons qu'un seul exemple d'une culture nue, c'est l'expérience faite au Congo Belge et qui a été un fiasco complet. Cette expérience permet d'affirmer que, du moins de jeunes cacaoyers, ne supportent pas la dénudation complète du sol.

Nous croyons avoir établi précédemment que l'excès de lumière et le manque d'humidité de l'air ne peuvent pas constituer la raison du maintien de l'ombrage.

Si nous sommes forcés d'admettre que le cacaoyer, jeune surtout, exige de l'ombrage, ce n'est pas pour sa partie aérienne, mais pour sa partie souterraine.

CLAESSENS (B. A. I, 1914) l'avait parfaitement pressenti lorsqu'il écrivait (p. 237) :

« Cet ombrage indispensable aux jeunes cacaoyers est plus nécessaire encore au début de la plantation, pour protéger le sol, dépourvu de toute végétation, contre les rayons ardents du soleil et l'action plus néfaste encore des eaux pluviales ».

VAN DER STRAETEN (24^e), p. 194, s'exprime dans les termes suivants :

« Au Congo, le cacaoyer demande de l'ombrage. Ce n'est que dans les sols alluvionnaires et bien arrosés que l'on peut s'en passer. L'ombrage paraît donc surtout utile à la protection du sol ».

Examinons maintenant le cas d'une ancienne plantation qui se trouve dépourvue de tout ombrage quoique établie au début sous le couvert forestier.

Une chose très caractéristique est observée un peu partout : les cacaoyers supportent parfaitement l'insolation directe pour autant qu'ils se tiennent bien ensemble, formant un massif continu. Dès que se produit une rupture de ce massif par la disparition ne fut-ce que d'un seul arbre, le « trou » continue à grandir par le dépérissement des cacaoyers à la périphérie du vide. Devançons l'objection qui s'impose par la logique : la disparition d'un cacaoyer étant dans la plupart des cas causée par la maladie ou les parasites, il est normal que la cause agisse également sur les arbres avoisinants et les attaque progressivement. Ceci nous paraîtrait exact si nous n'avions pas constaté que, dans bien des cas, la cause de la disparition du premier arbre est

souvent mécanique, chute d'un arbre d'ombrage, enlèvement pour les besoins de la circulation, etc...

Il est également à remarquer que lorsque l'ombrage est régulier, si un cacaoyer disparaît par suite d'une attaque de maladie ou de parasites, le « trou » ne se développe pas à une vitesse continue comme c'est le cas dans une plantation dénudée.

Il faut considérer comme établi que la disparition des cacaoyers autour d'un « trou », lorsqu'il s'agit de plantation nue, est très rapide et parfois même catastrophique.

Dans le cas qui nous intéresse, BAEYENS (13°) a clairement mis en évidence le besoin en eau des sols du Bas-Congo : « Nous pouvons dire que, pour la majorité des bons sols, il ne pleut pas assez au Bas-Congo... », p. 138.

Les vides qui se créent dans une plantation mal ou pas ombragée sont mentionnés par de nombreux auteurs. Ainsi, PATERSON (B. A. 5, 1929, p. 68) dit : « On ressent quelquefois une impression très défavorable à la vue d'un champ dépourvu d'ombrage, où un cacaoyer est mort par suite d'un cas de maladie des racines. On y trouve un vide qui, comme un ulcère, s'étend graduellement; des herbes s'y installent en même temps que les insectes parasites. L'influence du soleil brûlant sur le sol mis à nu, ainsi que sur les racines des cacaoyers environnants se fait sentir, au grand détriment du champ entier ».

Un exemple caractéristique est présenté par DE BELLEFROID (B. A. 12, 1946, p. 554) qui publie trois photos de cacaoyers déracinés. Ces arbres ont été recépés, étant fortement atteints par la sécheresse. Dans les trois cas, on voit très nettement que les cacaoyers ont reconstitué leurs racines superficielles latérales. L'auteur le confirme d'ailleurs lui-même. Nous interprétons ce fait de la façon suivante : les cacaoyers atteints par la sécheresse ont souffert en tout premier lieu par le dessèchement de leur système racinaire superficiel. Le recépage fait à temps, comme le signale l'auteur, a empêché la mort de l'arbre. Les gourmands qui viennent à la base du cacaoyer ont toujours tendance à s'affranchir du pied par la création de leur système racinaire propre. En l'occurrence, cette faculté a été la condition essentielle de la bonne reprise.

Le nouveau système de racines latérales superficielles a remplacé les racines du pied ayant péri par la sécheresse.

Nous croyons pouvoir répondre maintenant à la question posée : *L'exposition du sol sans aucune couverture est nuisible au cacaoyer.*

Et pourtant, nombreuses sont les cultures qui s'accommodent parfaitement d'un sol complètement dégagé de la couverture forestière; tel est le cas de l'hévéa, du palmier, du caféier, etc. pour ne parler que des grandes cultures industrielles.

Ce phénomène s'explique par le système d'enracinement spécial du cacaoyer dont nous avons parlé plus haut.

Cette exposition du sol peut avoir comme conséquences, non seulement la dessiccation mais également l'échauffement qui, doublé par celui de la couche inférieure de l'air, augmente à son tour la dessiccation.

Ceci nous amène à examiner le cinquième point des conditions de l'ombrage, celui de l'échauffement de l'air et du sol.

5° Il est évident que le sol mis à nu s'échauffe plus rapidement que celui recouvert d'une couche de végétation. BAEYENS (13°), p. 125, cite une série d'expériences faites aux Indes, à Java, en Indo-Chine, etc., qui sont toutes concordantes.

L'exemple le plus frappant est celui de WAGELER qui donne 50° à 54° au sol nu, 34° sous couvert herbacé et 25° dans la forêt voisine. Même pour les couches profondes, l'échauffement se fait encore sentir. Le même auteur (p. 127), dit : « En terrain nu, la température du sous-sol (60 cm à 1 m) est de 3° à 4° plus élevée que celle sous couvert ».

Certes, pour ce qui concerne le cacaoyer, aucune expérience n'a été tentée pour établir la sensibilité de cette plante aux différentes températures du sol. Il est cependant reconnu que la forêt est un régulateur des températures, dans ce sens qu'elle empêche l'échauffement de l'air pendant la période chaude et diminue son refroidissement par son écran protecteur.

Ainsi, DONIS (12°), p. 15, donne comme moyennes maxima et minima annuelles pour la région forestière de Kondo (Mayumbe), 29° 16 et 19° 6 et pour la région de savanes de Gimbi 32° 7 et 17° 32.

Nous pouvons donc conclure que la déforestation provoque l'échauffement de l'air et du sol.

S'il nous est impossible de répondre dans quelle mesure cet échauffement est nuisible au cacaoyer par ses effets directs, nous pouvons toujours affirmer qu'il augmente la dessiccation du sol, ce qui en aucune façon ne peut être considéré comme un avantage pour la culture.

Nous préciserons donc la conclusion du 5° de la façon suivante :

L'échauffement de l'air et celui du sol vont de pair avec la dessiccation de ce dernier et sont nuisibles au cacaoyer, surtout dans les régions au régime d'eau pauvre.

6° Il nous reste à examiner le dernier point, celui de la dégradation du sol comme résultat du déboisement complet.

Il a été parlé suffisamment en ces derniers temps de l'érosion et de la dégradation des sols en Afrique pour qu'il ne soit pas nécessaire de s'étendre à ce propos. Les spécialistes, plus compétents que nous en cette matière, sont tous d'accord pour conclure que la cause principale en est la déforestation.

Rien que l'exemple de la mise en valeur par reboisement de la vallée du Tennessee, aux Etats-Unis d'Amérique, complètement ruinée

par l'érosion, suffit pour démontrer le rôle de la forêt comme protection contre l'érosion.

Mais la dégradation du sol n'est pas seulement provoquée par l'érosion, c'est-à-dire par l'enlèvement mécanique de la couche superficielle. Dans certains cas, ce phénomène peut être même favorable à la végétation, comme l'a signalé MEULENBERGH (25° p. 108).

La dégradation est également provoquée par la dénudation; sous l'effet de son exposition au soleil, le sol voit se rompre son équilibre primitif tant au point de vue de sa structure physique et chimique que de celui de la constitution de sa micro-flore.

Nous reprendrons cette question plus en détail, lors de l'examen des conditions de l'établissement de l'ombrage.

Bornons-nous, pour le moment, à considérer comme certain que toute dénudation du sol, tout déboisement, même partiel, rompt l'équilibre séculaire établi dans l'économie « plantes-sol » et provoque des perturbations qui ne sont pas favorables à la culture. A. BEIRNAERT l'a magistralement développé dans son étude (14°).

Il nous sera maintenant possible de dégager quelques conclusions générales relatives à l'influence de l'ombrage sur les cacaoyers.

Cette influence peut être divisée en deux actions distinctes.

Il y a tout d'abord les parties aériennes du cacaoyer qui sont généralement considérées comme vulnérables à l'action du soleil et ensuite son système racinaire qui suit les transformations profondes du sol exposé aux intempéries.

Nous croyons avoir démontré que pour une plantation adulte et bien constituée, dans des conditions normales, la protection contre l'action directe du soleil n'est pas indispensable. Il en est de même quant à la protection contre les vents et à la dessiccation excessive de l'air.

Par contre, la protection du sol s'avère indispensable contre la dessiccation, l'échauffement et la dégradation.

La première conclusion très importante, découle de ces deux considérations : *les cacaoyers, avec l'âge, sont susceptibles d'assurer eux-mêmes la protection du sol.*

La seconde conclusion découle de la première : *plus la plantation est jeune, plus elle a besoin de protection.*

Ces deux règles sont à la base de la réussite de la culture du cacaoyer.

Il va de soi que ces deux conditions doivent être appropriées aux circonstances régionales, suivant les variations climatiques, les qualités du sol, etc. Nous y reviendrons ultérieurement.

Restons, en attendant, dans le cadre des principes et considérons l'ombrage sous ses différents aspects.

Nous avons établi que les jeunes plantations ont besoin de la protection, celle-ci pouvant être diminuée ou supprimée par après. Cette

protection peut être constituée soit à l'aide du couvert naturel pré-existant, les plantations étant généralement établies sur le terrain forestier, ou bien par la création d'un couvert planté à ces fins. Dans ce dernier cas, la suppression du couvert naturel, s'il y a lieu, doit être effectuée préalablement.



FIG. 30.

Schéma d'un couvert naturel d'une plantation de cacaoyers.

Un planteur non avisé poserait immédiatement la question : Quel avantage y a-t-il à supprimer l'ombrage existant pour créer ensuite un ombrage artificiel?

Des raisons sérieuses militent en faveur de ce dernier. Ce sont :

- l'utilisation du couvert comme culture rentable;
- la régularité du couvert;
- la facilité de lutte contre certains parasites.

Parmi ces arguments, l'utilisation économique du couvert est le plus important. Cependant, posée sous cet angle, la question se trouve déplacée. En effet, il s'agit de s'entendre : est-il question de l'utilisation maximum de surface du sol ou de la création des conditions optima pour une culture du cacaoyer?

Il va de soi que nous devons partir du principe qu'il s'agit de la création d'une plantation de cacaoyers dans les meilleures conditions possibles. Ces conditions ne peuvent évidemment pas diminuer la rentabilité de la plantation à l'unité de surface; autrement dit, il faut coordonner la rentabilité avec les exigences de la culture principale qui est celle du cacaoyer.

Si, comme nous l'avons vu, la plantation adulte couvre entièrement la surface et n'a en réalité pas besoin du couvert, la question de l'utilisation économique de celui-ci ne se pose pas, sinon comme culture dérobée pendant les dix premières années de l'existence de la cacaoyère. Le maintien du couvert créé à la même densité qu'au début ferait tort, presque toujours, à la culture principale. Pour assurer à celle-ci les meilleures conditions, on sera donc forcé d'éclaircir le couvert au fur et à mesure du développement de la cacaoyère. Par conséquent, son importance économique diminuera progressivement au cours des années et pourra même se réduire à zéro.

Nous avons déjà signalé (B.A. 13, 1946) que le couvert artificiel présente les inconvénients suivants : il est insuffisant au début, lorsque les cacaoyers ont le plus besoin de protection. Il se développe ensuite, lorsque la plantation peut s'en passer. Certes, on peut envisager le cas où les cacaoyers sont plantés sous couvert artificiel existant. Il ne s'agit plus alors d'une nouvelle plantation à créer, mais plutôt de l'aménagement ou de l'utilisation plus rationnelle d'une plantation existante.

En examinant la question de l'ombrage, nous partons d'un terrain vierge, en général couvert par la forêt spontanée : la mise en valeur serait donc simultanée pour les deux cultures. Tout retard provoqué par l'attente du développement du couvert créé serait en pure perte. L'idéal dans ce cas serait d'attendre le développement complet du couvert, ce qui nous ramènerait à la situation exposée plus haut : la mise en place des cacaoyers dans une plantation adulte existante. Le développement ultérieur de ces cacaoyers demanderait la diminution successive de l'ombrage, soit la suppression progressive de la culture « ombrage » pour laquelle le système a été créé.

Bien entendu, cet ombrage peut être conservé en grande partie, même lorsque les cacaoyers atteignent l'âge adulte. Mais ceci n'avantagerait pas la production de ces derniers.

Or, un argument des plus sérieux avancé par les partisans de l'ombrage dit artificiel est justement le gain supplémentaire que ce dernier est susceptible de procurer à l'unité de surface dans la cacaoyère.

Comme nous l'avons signalé (B.A. 13, 1946), parmi les cultures tropicales susceptibles de fournir l'ombrage aux cacaoyers, il faut tenir compte surtout des hévéas et des palmiers. Ces deux cultures ne commencent à entrer en production qu'à partir de leur cinquième année et donnent une production normale vers leur dixième année.

Par conséquent, les cinq premières années, ces cultures sont sans aucun rapport. Au point de vue ombrage, il est minime au début et croît progressivement, pour arriver à couvrir complètement le terrain vers la dixième année.

Or, nous avons vu que c'est au début de leur croissance que les cacaoyers demandent une forte protection; vers l'âge de 10 ans, ils couvrent eux-mêmes, dans des conditions normales, complètement le terrain et peuvent se passer d'ombrage.

Si l'on veut que les cacaoyers produisent normalement, la plantation du couvert, quelque peu serrée au début, doit être éclaircie, c'est-à-dire qu'on sera forcé de supprimer une partie de cette culture, juste au moment où elle entrera en production normale.

Au point de vue strictement ombrage, nous devons conclure, malgré une opinion différente assez répandue, que la protection artificielle avec des cultures établies en même temps que les cacaoyers n'est pas avantageuse pour ceux-ci.

On a recommandé depuis longtemps de planter comme arbre d'ombrage certaines essences forestières, de préférence des légumineuses. Nous y voyons encore moins d'avantage que dans la plantation d'hévéas ou de palmiers, car avec ces essences aucun rapport financier n'étant à espérer, leur avantage serait limité à la régularité de répartition (pour autant qu'elle existe) et au prétendu enrichissement du sol en azote. Ajoutons encore à ce tableau la préférence marquée de l'ennemi mortel du cacaoyer en Afrique, le *Sahlbergella singularis*, pour certaines espèces légumineuses, comme *Leucaena*, *Cassia*, etc., et nous pourrions en toute conscience déconseiller aux planteurs d'adopter ce genre d'ombrage.

Signalons à ce propos que l'ombrage de légumineuses a été préconisé pour les pays d'Amérique centrale et pour l'Orient. A notre connaissance, le *Sahlbergella* n'existe pas dans ces pays et, étant donné la croissance relativement rapide de ces arbres et peut-être le manque d'ombrage naturel, l'utilisation de ce genre d'ombrage a été plus ou moins justifié. Il en est de même quant à l'ombrage à Java, fait souvent avec le kapokier. On sait actuellement que son parent très proche, le fromager d'Afrique, est considéré comme l'hôte préféré du *Sahlbergella*. Dans ces conditions, il n'y a plus lieu de conseiller le kapokier pour ombrager le cacaoyer en Afrique, comme on avait cru pouvoir le faire.

Ces cas, plutôt spéciaux, sont en contradiction complète avec le troisième avantage de l'ombrage dit artificiel : protection contre les parasites. Ici nous les attirons et les multiplions à l'excès.

Dans d'autres cas cependant, comme dans celui de l'hévéa, du palmier et, en général, de tout arbre dont il serait prouvé qu'il n'est pas attaqué par le *Sahlbergella*, l'avantage d'un tel ombrage sera

évidemment plus intéressant que tout autre couvert réalisé par un mélange dont on ne connaît pas exactement la composition.

Type de l'ombrage.

Nous avons dégagé à grands traits les principaux facteurs conditionnant les exigences des cacaoyers en ce qui concerne la protection. Nous avons conclu que cette protection intéresse plus le sol et le système racinaire de la plante que ses parties aériennes.

Une question peut se poser : n'aurait-on pas avantage à se contenter du maintien ou de la création d'une couverture du sol proprement dite, suffisamment épaisse dès le début, et à se passer de tout ombrage? Nous avons vu que dans certains pays, surtout là où le

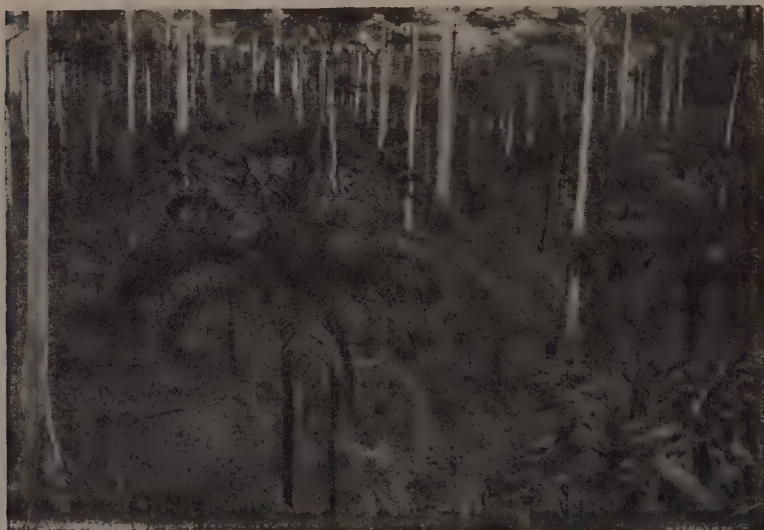


FIG. 31.

Ombrage naturel aménagé.

Jeune plantation de deux ans. Large espace entre les cacaoyers et les couronnes des arbres de l'ombrage. Pour les prochaines éclaircies, les palmiers devraient être enlevés en premier lieu.

cacoyer est cultivé par les natifs, tout ombrage naturel est supprimé, sauf quelques arbres utilisables, comme le colatier, le palmier, etc. Sur le terrain ainsi défriché, les indigènes plantent les cacaoyers et en même temps les cultures vivrières, pendant les premières années. Ensuite, le terrain est souvent abandonné jusqu'au commencement de la production. C'est le cas de la Gold Coast (B.A. 15). Mais les cultures indigènes sont composées de nombreuses petites parcelles et il n'est pas dit que si le système était appliqué sur une grande superficie, le résultat serait le même. Dans le cas des petites parcelles, les arbres de la forêt avoisinante donnent souvent une protection suffisante.

N'empêche que nous pouvons examiner la possibilité de la création d'une plantation avec un ombrage très réduit, qui serait même supprimé par après, dès que les cacaoyers atteindraient l'âge adulte. Dans ce cas, les plantes de couverture du sol joueraient évidemment un grand rôle.

Sans parler de la rupture de l'équilibre du « milieu » d'un terrain forestier, examinons la chose uniquement sous l'angle de la protection.

Admettons, pour simplifier, que le terrain soit entièrement déboisé. Dès la mise à nu, la couverture basse se forme, d'abord par le rejet des souches et la croissance des jeunes arbres issus des graines, et ensuite par la végétation plus ou moins herbacée qui se développe. Les débris ligneux qui, évidemment, n'ont pas été brûlés, sont



FIG. 32.

Ombrage naturel défectueux.
Ombrage trop bas, trop dense et très irrégulier.

rabattus autant que possible contre le sol. Le couvert vert, régulièrement rabattu aussi bas que possible, entremêlé avec le couvert mort ligneux, forme une couche de 50 cm environ qui devra être maintenue pour permettre la croissance des jeunes cacaoyers. On conseille actuellement, et nous nous rallions à cette suggestion, pour que le matériel ne fasse pas défaut, de planter le double de la densité définitive, c'est-à-dire que si la plantation est prévue à la distance de 4 m sur 4, par exemple, on plantera à 4 m sur 2. On obtiendra donc des lignes distantes de 4 m sur lesquelles les cacaoyers seraient disposés à 2 m. Il va de soi qu'autour des cacaoyers, le couvert doit être ramené le plus bas possible pour permettre, surtout au début, la croissance des jeunes plants. En d'autres termes, pratiquement, les lignes distantes

de 4 m seront soigneusement nettoyées, sans exagération, mais afin de permettre la croissance normale. Entre ces lignes, la végétation sera maintenue, comme il est dit plus haut, à quelque 50 cm ou même plus, vers le milieu. Les lignes nettoyées ayant environ 1 m de largeur, il en résulte que 1 m sur 4, ou 25 % de la superficie, se trouvera pratiquement dépourvu, ou à peu près, du couvert. RINGOET (11°, p. 30) recommande de ne conserver dans un cas semblable que les bandes de 3 m du couvert naturel et de créer des bandes de plantation de 3 m, ce qui donne 50 % de surface dégarnie.



FIG. 33.

Type de l'ombrage artificiel défectueux.
Ombrage mixte (hévéas et bananiers) trop bas
empêchant le développement normal des cacaoyers.

Il ne faut pas perdre de vue que c'est justement sur ces bandes de plantation que se développe le système racinaire du jeune cacaoyer. Or, nous avons vu que ce sont surtout le sol et les racines qui ont besoin de protection. Le système que nous examinons préconise donc le procédé contraire au principe établi et, théoriquement du moins, nous ne pouvons pas l'accepter.

Notons qu'il s'agit ici spécialement d'une jeune plantation, depuis sa création jusqu'à l'âge adulte, lorsque les cacaoyers finissent par couvrir tout le terrain.

C'est ainsi qu'à la question : « la couverture du sol peut-elle remplacer l'ombrage à l'établissement d'une plantation ? » nous répondons que l'application de ce système n'est pas avantageuse pour les cacaoyers.

Si la protection doit être aérienne, c'est-à-dire établie au-dessus du sol, reste à établir vers quelle hauteur elle serait le plus favorable.

Nous avons vu que les plantations des natifs de l'Afrique, sans parler des arbres de la forêt avoisinante, ont, au premier stade de la croissance, une protection constituée soit par les cultures vivrières, soit par la végétation spontanée, venue par après et qu'on laisse se développer normalement jusqu'aux premières récoltes.

Pour les cultures européennes, on préconise, dans le cas de l'ombrage artificiel, la plantation de différents arbres qui atteignent des



FIG. 34.

Ombrage artificiel aménagé.

Par la suppression des branches inférieures des arbres de l'ombrage (hévéas), les cacaoyers se trouvent suffisamment dégagés en hauteur.

Ombrage un peu trop dense.

dimensions moyennes; enfin, certains planteurs du Congo Belge, lors de l'établissement des plantations sous couvert naturel, suppriment le sous-bois et même les baliveaux, pour ne conserver que les arbres de grande taille.

Les trois systèmes semblent donner satisfaction. Nous essayerons de les analyser à la lumière des principes établis.

Le cacaoyer, tout en étant une essence d'ombre, demande, comme toute plante, de la lumière et de l'air pour son développement normal. Les cas trop caractéristiques de cacaoyers « étouffés » par la végétation trop forte qui les entourait ou par l'ombrage trop dense sont bien connus des planteurs et nous ne voyons pas la nécessité d'insister sur ce fait. Pour leur croissance et leur production normales,

les cacoyers ont besoin d'espace. On comprend difficilement comment, sous prétexte de besoin d'ombrage, on peut entourer les jeunes cacaoyers d'une végétation concurrente à tous les points de vue qui, bien souvent, non seulement les entoure, mais les couvre complètement.

Heureusement pour les natifs de la Côte de l'Or, les cultures vivrières sont souvent saisonnières, de sorte qu'il est des périodes où les arbres se trouvent dégagés.



FIG. 35.

Cacaoyère adulte.

La protection du sol est assurée par les cacaoyers eux-mêmes.
La couverture du sol, constituée de feuilles mortes de cacaoyers, est parfaite.

Mais que dire à propos du conseil donné aux planteurs européens de planter des jeunes arbres autour des cacaoyers, voire des bananiers ou, pis encore, du manioc, comme protection. Il est évident que, sans parler de l'exportation des éléments nutritifs par les récoltes, ces plantes entourent de près et même souvent dominent immédiatement les jeunes cacaoyers en faveur desquels on les cultive. Nous estimons qu'en principe, l'ombrage constitué par la végétation de la même taille que la culture lui est néfaste, par suite de la concurrence en air et en lumière ainsi créée. S'il est utile d'ombrager le cacaoyer, on ne peut pas permettre à la plante formant ombrage de l'étouffer.

Cet étouffement peut se produire par le développement de la végétation autour aussi bien qu'au-dessus du cacaoyer. Nombreux sont les cas où l'ombrage très bas, tout en empêchant le développe-

ment de la végétation basse, empêche aussi la croissance normale des cacaoyers.

L'étouffement latéral, pour autant que les plantes qui le déterminent ne dépassent pas trop la taille du cacaoyer, provoque l'étiollement qui est très caractéristique chez lui. On sait que le cacaoyer, une fois sa couronne formée, développe ses branches obliquement et jamais dans le sens vertical. Etant gêné dans ce développement, les branches latérales dépérissent et, à leur base, apparaissent sur le tronc des gourmands qui ont les mêmes caractéristiques que la tige primaire. Ce (ou ces) gourmand pousse verticalement à une hauteur variable de 50 cm à 1 m 50 et finit par donner naissance à un second étage de branches latérales qui se développe de la même façon que le premier. Si les conditions de croissance ne sont pas favorables pour ce second étage, il se forme à la base du deuxième verticille de nouveaux gourmands qui produisent le troisième étage, etc. (voir fig. 32). L'arbre peut atteindre ainsi des hauteurs très grandes et il va de soi que cette formation n'est pas souhaitable, tant au point de vue du développement normal qu'à celui de la récolte, de l'entretien, etc.

Cet état est le résultat direct de la création d'une plantation sous ombrage bas, mélange de bananiers, jeunes hévéas, etc., comme on le préconise souvent et tel qu'on le voit sur la figure 33.

L'étouffement par le haut est provoqué par l'ombrage quelque peu élevé, mais trop dense et qui n'a pas été éclairci à temps. Ici les cacaoyers, même s'ils cherchent la lumière, ne parviennent pas à percer l'ombrage pour le dominer. Les ramifications latérales également souffrent du manque de lumière, le développement se ralentit, la production des arbres adultes devient insignifiante ou nulle et l'aspect général est tel que le représente la figure 34.

Il nous paraît possible de préciser les exigences des jeunes cacaoyers au point de vue ombrage : *le couvert doit permettre aux cacaoyers leur développement normal latéral et ne peut pas être trop dense.*

Les planteurs disent souvent que la lumière doit être tamisée, ce qui est exact. Il paraît clair a priori que le couvert ne peut pas écraser en quelque sorte les cacaoyers. Si les branches inférieures des arbres d'ombrage touchent, ou à peu près, les couronnes des cacaoyers, leur développement en sera gêné. Au point de vue hygiénique, il est évidemment préférable que l'air puisse circuler entre les deux étages ainsi que sous les cacaoyers eux-mêmes : on sait que toute stagnation de l'air favorise le développement des microbes et des champignons, et même de certains insectes. Une légère circulation de l'air favorise, en outre, la fécondation, qu'elle se fasse par l'intermédiaire des insectes ou non.

Ces considérations condamnent donc, en principe, tout couvert qui serait relativement bas, comme c'est le cas d'un ombrage planté en même temps ou un peu avant les cacaoyers. Si cet ombrage ne domine pas réellement les cacaoyers, nous avons à craindre l'étiollement; s'il domine immédiatement la culture, l'étiollement peut être

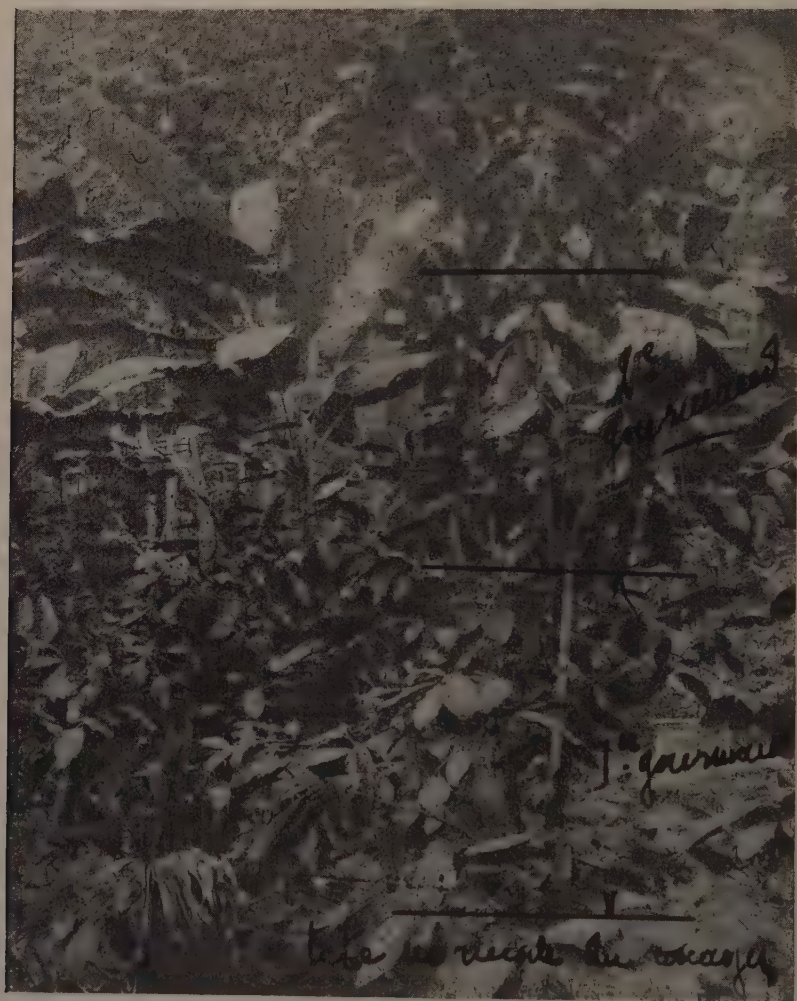


FIG. 36.

Étiollement du cacao dû à l'étouffement latéral.
Deux étages supplémentaires développés au-dessus de la couronne primitive.
Ombrage trop bas (bananiers).

suivi du dépérissement général. Dans les deux cas, nous insistons à ce sujet, il n'y a pas d'avantage réel pour les cacaoyers.

Ceci est confirmé par VAN DAELE (23°, p. 52), qui dit : « La plantation sous ombrage artificiel, c'est-à-dire sous légumineuses d'om-

» brage, ne nous a pas donné satisfaction. La cause est imputable au
 » fait que le dôme d'ombrage reste beaucoup trop bas. Une méthode
 » qui s'est révélée excellente est la transplantation sous l'ombrage
 » naturel, c'est-à-dire sous forêt. »

Par conséquent, pour ce qui concerne l'ombrage créé en même temps que la plantation, nous concluons : *le couvert de protection planté en même temps que les cacaoyers ne leur est pas favorable.*

Pour la réussite d'une plantation, il est de loin préférable de l'établir sous couvert existant et suffisamment haut.

Ce couvert préexistant peut être créé préalablement ou n'être que la forêt originaire aménagée en conséquence, les plantations de cacao, comme nous l'avons déjà signalé, étant généralement établies sur terrain forestier.

Bien entendu, si la forêt naturelle fait défaut, on se verra obligé de créer l'ombrage préalablement. Dans ce cas, il serait plus logique de planter des arbres à rendement, quitte à en supprimer une partie par après, la culture du cacaoyer étant la culture principale.

Il paraît élémentaire qu'en cas d'existence d'un ombrage naturel suffisant, il est préférable de l'utiliser directement, par un aménagement approprié, et de ne pas l'abattre pour créer ensuite le couvert artificiel. Ce dernier, comme nous l'avons précisé plus haut, ne serait pas favorable à la culture principale, se développerait dans le sens contraire aux exigences du cacaoyer et entraînerait des frais supplémentaires considérables.

Mais ce n'est pas tout. L'argument le plus important est la rupture de l'équilibre établi depuis des siècles dans le milieu où l'on compte créer la culture. BEIRNAERT (14^e) a étudié en détail cette question très importante. Nous renvoyons le lecteur à son remarquable travail et ne citerons que quelques conclusions de cet auteur.

La forêt de la Cuvette centrale représente environ 1.000 tonnes de matières organiques par hectare (pp. 40-41). L'abatage complet entraîne la destruction sinon par le feu, du moins par décomposition massive de toute cette masse de matière organique. Et l'auteur conclut : « Chaque mois de dénudation après l'abatage de la forêt détruit » presque 1 tonne d'humus et presque 5 tonnes de racines mortes. »

Les pertes en azote du terrain dénudé sont énormes :

« Les pertes en azote apparaissent comme un des principaux éléments de la dégradation des terres. Dans un terrain entièrement » dénudé, elles se rapprochent de la quantité énorme de 1 tonne par » hectare et par an, soit l'équivalent chimique de 5 tonnes de sulfate » d'ammoniaque. Dans un sol couvert de *Pueraria javanica*, elles » atteignent encore 280 kilogrammes par an » (p. 46).

Nous attirons tout particulièrement l'attention sur la perte en azote d'un terrain couvert de *Pueraria*. Il s'agit ici d'une couverture établie dès la création de palmeraie. Or, la seule raison d'être de ce

système est le prétendu enrichissement du sol en azote par des légumineuses de couverture.

En résumé, sur le terrain forestier, la dégradation du sol est proportionnelle au degré de sa dénudation.

Certes, dans la plupart des cultures tropicales, le déboisement est indispensable et, dans ce cas, on cherchera à réduire le mal à son strict minimum. Mais la culture du cacaoyer est une des rares cultures qui permettent la conservation de la grande partie du couvert naturel. C'est un avantage qu'il y a lieu d'utiliser au mieux pour le plus grand



FIG. 37.

Type de l'ombrage trop dense.

Malgré l'amélioration apportée par l'enlèvement des branches inférieures de l'ombrage (hévées), les cacaoyers dépérissent.

profit de la culture. Au lieu de cela, on conseille de procéder de la même façon que pour des cultures de lumière en enlevant à la culture du cacaoyer cet avantage qu'elle a sur les autres cultures tropicales.

Il nous semble que la cause de ceci se trouve dans la routine de l'organisation des travaux de plantation; on a pris l'habitude d'adopter le système unique, quelle que soit la culture exploitée. Et puisqu'il est reconnu que le cacaoyer exige la protection, on n'a rien trouvé de mieux que de planter cette protection après l'avoir abattue quelques mois auparavant.

Théorie de l'ombrage.

A la lumière de ce qui précède, il nous sera possible de fixer les principes de la théorie de l'ombrage.

L'exigence de la croissance du cacaoyer, de son développement normal, de sa fécondation, sa sensibilité aux maladies et aux parasites ainsi que les nécessités techniques de l'entretien et de la récolte nécessitent le couvert du sol très bas. Les arbres, pour les mêmes raisons, doivent former leur couronne à une hauteur convenable, soit à 1 m 50 ou 2 mètres du sol. A l'âge adulte, les cacaoyers formeront par leurs couronnes le premier étage de protection, qui occupera sans interruption l'espace compris entre environ 2 mètres et 6 mètres au-dessus du sol dans une plantation adulte (voir fig. 32).

Au-dessus de ce premier étage s'étendra le couvert primitif, ou l'ombrage proprement dit. Nous avons dit que cet ombrage doit être plus dense au début et peut être éclairci au fur et à mesure du développement du premier étage formé par les cacaoyers.

En principe, cet ombrage constituera l'étage qui, en tout état de cause, doit se trouver à plusieurs mètres au-dessus de la hauteur normale d'un cacaoyer adulte bien développé. Les arbres à ramification basse ne peuvent pas être tolérés, même au début.

Entre les cacaoyers et leur couvert, il faut assurer la circulation libre de l'air pendant toute la période de l'existence de la culture.

Ce couvert, en aucun cas, ne peut constituer un rideau impénétrable à la lumière. Il s'agit de la tamiser et non pas de l'arrêter. Et ce tamisage sera d'autant plus large que les cacaoyers auront davantage formé eux-mêmes le premier étage avec leur couronne.

Pratiquement, ce couvert doit commencer au moins à partir de 15 mètres au-dessus du sol. L'épaisseur de ce second étage sera en fonction des espèces d'arbres, de la densité de leur feuillage, de leur âge, etc.; elle n'a pas beaucoup d'importance, pourvu que la lumière arrive au sol régulièrement tamisée.

Conduite de l'ombrage.

On peut parfaitement réussir la mise en place des jeunes cacaoyers et les voir ensuite dépérir progressivement, si on ne surveille pas de près l'évolution de l'ombrage.

MINY (B.A. 10, 1942, p. 8) l'a très bien résumé en disant :

« Pour l'établissement d'une cacaoyère, procédez comme si votre » but était de faire une plantation d'arbres d'ombrage et que vous » considériez les cacaoyers comme l'accessoire; en effet, le cacaoyer » réussira fort bien sans effort de votre part, du moment que vous lui » offrez un milieu adéquat. »

Malheureusement, pour ce qui concerne le milieu adéquat, la littérature sur la culture du cacaoyer reste pratiquement muette.

* * *

Nous croyons avoir dégagé les éléments essentiels qui fixent les conditions du milieu exigé par le cacaoyer, concernant le cas le plus controversé, celui de son ombrage.

Bien entendu, ces conditions varieront suivant les cas particuliers que présentent les différents pays où se pratique cette culture. Nous y reviendrons plus tard. Disons en attendant que les qualités du sol, les précipitations annuelles, les vents dominants, les saisons plus ou moins prononcées, etc. peuvent exiger l'intensification ou la diminution de l'ombrage. Mais ceci n'empêche pas que les principes énoncés restent valables.

En quoi consiste la conduite de l'ombrage? Tout simplement dans le maintien aussi régulier que possible du rideau protecteur, à densité et à hauteur voulues.

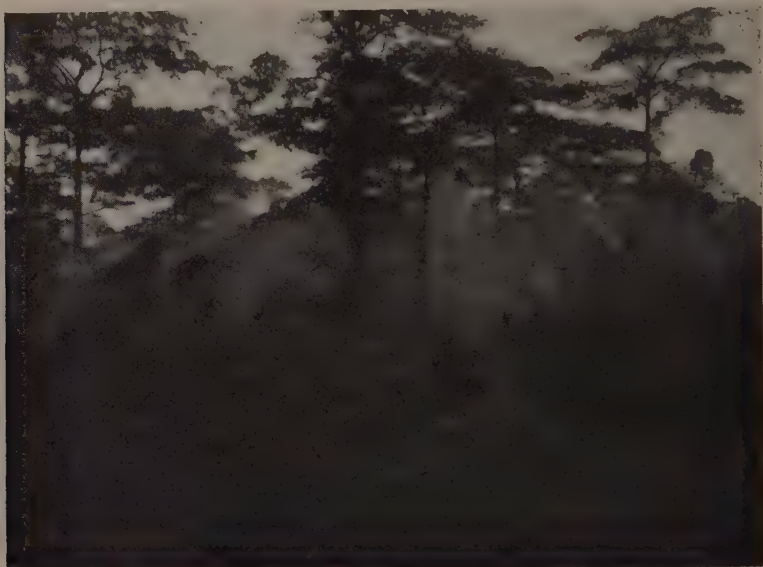


FIG. 33.

Exemple de tamisage de la lumière par les couronnes de « Limba ».

Lors de l'établissement d'une plantation, toute la végétation feuillue ou herbacée sera supprimée jusqu'à une quinzaine de mètres au-dessus du sol. Au cas où il y aurait danger d'un vide quelque peu important, on laissera des jeunes arbres d'une taille inférieure mais susceptibles de se développer assez rapidement. Il serait dangereux de conserver les géants de la forêt trop vieux qui, par leur chute pourraient causer des dégâts. Les arbres entre 30 cm et 1 m de diamètre du tronc paraissent, en principe, convenir le mieux.

La première étape de l'aménagement sera donc la suppression de la petite brousse du sous-bois. Normalement, dans une forêt tropicale, après ce premier travail, il restera un nombre beaucoup trop grand d'arbres et l'ombrage risquerait de devenir trop dense. Il ne faut pas perdre de vue que les arbres conservés développent d'autant mieux leur couronne qu'ils se trouvent dégagés.

En supprimant une partie de la futaie trop dense, on prendra soin d'abattre toutes les espèces soupçonnées d'être les hôtes de parasites des cacaoyers, notamment du *Sahlbergella* pour ce qui concerne l'Afrique occidentale.

Dans les contrées aux saisons prononcées, on conservera des arbres ne perdant pas simultanément toutes leurs feuilles. Les arbres à bois dur, mais qui croissent lentement, seront conservés de préférence parce qu'ils présentent plus de stabilité. Les arbres à bois tendre mais à croissance rapide ne seront conservés que là où l'ombrage manquera.



FIG. 39.

Jeune cacaoyère de trois ans.

Cette plantation a été créée en 1899. Ombrage trop léger, pour le début; développement excessif de la végétation herbacée. Photo de 1902.

Comme nous l'avons déjà signalé (B. A. 13, 1946), il est avantageux de procéder par étapes dans la diminution successive de l'ombrage. La chute des arbres abattus dans une jeune cacaoyère ne fait pratiquement pas de dégâts du moment qu'on se donne la peine d'être quelque peu attentif. Cette nécessité de faire des éclaircies résulte du développement très rapide des arbres d'ombrage dès qu'ils se trouvent dégagés. Les couronnes prennent rapidement de l'ampleur et l'ombrage devient beaucoup plus dense. Le dégagement définitif dès le début est dangereux car il isole trop les arbres à couronne relativement petite et à tronc assez haut, ce qui présente un danger à la première tornade. D'autre part, et ceci est une raison primordiale, l'éclair-

cissement excessif présenterait tous les désavantages d'un abatage complet au point de vue de l'exposition du sol.

Nous devons partir du principe qu'il faut dénuder le sol le moins possible.

Pour la réussite de la mise en place, nous recommanderons même de ne pas diminuer l'ombrage la première année, après avoir supprimé le sous-bois et les arbres hôtes. Dès que les travaux de plantation sont finis, on procède, de préférence pendant la saison morte, à l'élimination des arbres dans les endroits les plus sombres. Nous recommandons tout spécialement de ne pas éclaircir trop à la fois. Il est plus facile d'abattre un arbre que de le faire repousser. Ces travaux



FIG. 40.

Dépérissement des cacaoyers à la périphérie d'un vide.
A remarquer les cacaoyers morts en bordure du vide.

d'éclaircissement dureront plusieurs années et feront partie de l'entretien régulier des plantations.

Au point de vue pratique, il est difficile de préciser le degré de l'ombrage à établir. En règle générale, il est inutile de maintenir une série d'étages au-dessus des cacaoyers. Les cas spéciaux, un vide à craindre par exemple, mis à part, on se contentera de l'ombrage où les couronnes des arbres se touchent après l'éclaircie. Quelque temps après, on constatera l'enchevêtrement des branches des arbres voisins, les plus forts finiront par dominer. L'ombrage sera donc renforcé et on devra procéder à de nouvelles éclaircies. Et ainsi de suite.

Lorsque les cacaoyers formeront à leur tour le premier étage de couvert, on pourra procéder aux éclaircies plus sévères en laissant

aux arbres d'ombrage la faculté de développer leurs couronnes en toute liberté. Celles-ci, par ce fait même, seront moins denses, plus étalées et la lumière sera légèrement tamisée, pas plus. Que dans ce cas les couronnes de ces arbres ne se touchent pas, ce sera sans beaucoup d'importance, la protection étant assurée par la culture.

On est souvent tenté d'abattre plus qu'il ne faut, au début. C'est une erreur. Somme toute, en reprenant le conseil de MINY, on peut dire que le planteur doit faire en sorte *que le sol de sa plantation reste toujours le sol forestier*. Comme indice le plus sûr du sol forestier, le planteur surveillera particulièrement la végétation de couverture. En règle générale, le développement de plantes herbacées sur le sol est un signe de manque de protection. Dans une plantation jeune, ce sera l'indice du manque d'ombrage. Le planteur n'a pas besoin de lever la tête pour juger de l'insuffisance de l'ombrage. On le constate mieux d'après la couverture du sol. Dans une plantation adulte, la végétation herbacée est le résultat de la disparition des cacaoyers. Dans les deux cas, c'est le signe de l'insuffisante protection du sol.

Nous avons déjà signalé en 1943 (16) que, même pour les grandes cultures industrielles exigeant le déboisement complet, il faut chercher à arriver au changement graduel du régime forestier du sol à celui de son occupation par la jeune culture, en attendant le retour au régime forestier par le développement des arbres cultivés. Dans le cas de la culture du cacaoyer, nous avons cet avantage de pouvoir maintenir continuellement le régime forestier, si nous nous donnons la peine d'utiliser toutes les possibilités qui se présentent pour le plus grand bien de la culture.

Dans cet ordre d'idées et quoique la pratique démontre que parfois les cacaoyers adultes se passent parfaitement de tout couvert d'ombrage, nous ne conseillerons pas de le supprimer complètement. En effet, au cours de la vie de la plantation, les cacaoyers arrivent à disparaître par endroits, suite aux accidents ou maladies. Il se crée ainsi des vides plus ou moins importants. L'absence complète d'ombrage favoriserait la dégradation partielle du sol dans ces endroits. Les racines des cacaoyers avoisinants seraient plus exposées dans la zone de ce vide et, comme nous l'avons déjà dit, provoqueraient le dépérissement et la mort des arbres. Il s'ensuivrait l'agrandissement continu du vide, ce qui est souvent observé dans la pratique.

Un léger ombrage peut parer à cet inconvénient. Le développement très faible de la végétation herbacée dans le vide ombragé permettrait la reconstitution du couvert par le remplacement. Le sol serait ainsi protégé malgré les accidents, et l'uniformité de la plantation serait maintenue.

La culture du cacaoyer exige, beaucoup plus que n'importe quelle culture, l'attention continue des planteurs. Si le choix de la région, du sol, l'examen attentif autant que possible des conditions climatiques,

etc. sont à la base de la réussite de la culture du cacaoyer, autant que des autres cultures industrielles tropicales, un facteur spécial s'y ajoute, celui de l'ombrage. Sa conduite ne présente rien de spécialement compliqué. *Il suffit de raisonner*, les premières années surtout. Somme toute, le planteur se trouve devant le même problème à résoudre : *donner autant que possible de l'air et de la lumière à la culture et protéger le plus possible le sol*. C'est là tout le secret de la réussite.



FIG. 41.

Dépérissement des cacaoyers isolés,
sans ombrage.

Donner trop de lumière et d'air à la culture favoriserait son développement mais favoriserait aussi la dégradation du sol ce qui provoquerait à une plus ou moins longue échéance, le dépérissement des cacaoyers. Nous croyons que c'est le cas de la dégradation de la plupart des anciennes plantations, telles que celles de l'Amérique centrale, de l'île de San Thomé, Fernando-Po, etc., et tout récemment de la Côte de l'Or (17°, p. 296-297). Dans certains cas, comme cela s'est produit au Congo Belge dans le temps, la plantation en terrain entièrement déboisé sans aucune protection a eu pour résultat la mort du cacaoyer après quelques années de croissance.

L'ombrage trop dense dans le peuplement existant d'une culture industrielle comme l'hévéa, par exemple, empêche le développement normal des cacaoyers, les rend malingres et réduit très fortement la

production. Dans le cas d'utilisation de l'ombrage naturel éclairci, on pourra réussir au début mais, comme nous l'avons dit, ce couvert se trouvant dans des conditions favorables, se développe très fortement, et il y a lieu de le surveiller continuellement, surtout durant les premières années. Si on néglige cette précaution, le couvert se développe trop et donne finalement un ombrage tel que les cacaoyers dépérissent.

Nous avons dit que le planteur doit veiller à ce que les couronnes des arbres d'ombrage ne forment pas des étages superposés, qu'elles se touchent de moins en moins au cours des premières années et qu'en principe le sol se trouve toujours protégé.

Cette règle fondamentale est suffisamment souple pour s'adapter aux différents cas particuliers. Ainsi, dans les régions à saison sèche très prononcée, comme c'est le cas pour le Mayumbe belge, il y a lieu de veiller surtout à ce que le couvert ne se trouve pas dénudé par la perte du feuillage pendant la saison morte. On choisira donc de préférence des arbres gardant leur feuillage pendant la saison sèche. L'ombrage des hévéas, à hivernage très marqué et simultané, n'est donc pas favorable dans ce cas.

On variera également l'ombrage suivant le relief. Les sommets des collines et les hauts plateaux seront ombragés plus fort que les ravins, surtout que les ravins fortement encaissés.

Il est impossible et inutile d'examiner tous les cas particuliers qui peuvent se poser. Nous l'avons dit, dès l'établissement de la culture le planteur doit raisonner. Il est d'ailleurs facile de conduire l'ombrage rien qu'en observant les cacaoyers et le sol. Les cacaoyers doivent toujours présenter un bel aspect, se développer normalement, être abondamment fournis en feuillage; le feuillage trop faible est le premier signe de l'ombrage exagéré. Ils doivent donner tous les ans, les premières années surtout, des pousses suffisamment vigoureuses. L'absence de jeunes pousses à la reprise de la végétation est un second signe de l'ombrage trop dense. Le développement de la végétation herbacée exubérante est le signe du manque d'ombrage; il a comme effet immédiat l'étouffement des cacaoyers qui provoque l'étiollement et la formation des arbres à « étages » et enfin, la dégradation du sol, avec toutes ses conséquences néfastes.

Le planteur doit constamment veiller sur sa plantation, la visiter régulièrement et observer sans cesse, dans chaque cas séparé, les variations des conditions toujours changeantes.

BIBLIOGRAPHIE

- 1° Emile LAURENT. — *Rapport sur un voyage agronomique autour du Congo*. 3^e édition. A. Uystpruyst, Louvain. (Voyage effectué en 1895-96).
- 2° Exposition Bruxelles-Tervueren de 1897. — *Guide de la section de l'Etat Indépendant du Congo*. Impr. Monnom, Bruxelles, 1897.

- 3° Hubert DROOGMANS. — *Quatre conférences publiques données à Bruxelles en février 1894*. Van Campenhout.
- 4° Henri JUMELLE. — *Cultures coloniales*. Baillière et fils, Paris, 1913.
- 5° *Manuel pratique de la culture du caféier et du cacaoyer au Congo Belge*. Ministère des Colonies. Van Campenhout, Bruxelles, 1908.
- 6° H. LECOMTE et C. CHALOT. — *Le cacaoyer et sa culture*. Paris, G. Carré et C. Naud, éditeurs, 1897.
- 7° Dr D. PREUSS. — *Le cacao, sa culture et sa préparation*. Société d'Etudes Coloniales, 1902, nos 2, 3 et 4. Impr. Lesigne, Bruxelles.
- 8° J. DE ALMEIDA. — *Les plus graves maladies du cacaoyer*. Impr. A. Edotora, Lisbonne 1910.
- 9° Dr H. SCHOUTEDEN. — *Les insectes nuisibles aux plantations en Afrique*. Revue Zoologique Africaine, vol. I, fasc. I, 1911, Hayez, Bruxelles.
- 10° Ch. DE MARTIN-DONOS et Ad. BURTEAU. — *Les Belges dans l'Afrique Centrale*. Tome I, P. Maes, éditeur. Bruxelles, 1886.
- 11° A. RINGOET. — *Note sur la culture du cacaoyer et son avenir au Congo Belge*. Publication INEAC. Série technique, n° 28. 1944.
- 12° J. BAEYENS. — *Les sols de l'Afrique Centrale, spécialement du Congo Belge*. Publication INEAC. Hors série. 1938.
- 13° C. DONIS. — *Essai d'économie forestière au Mayumbe*. Publication INEAC. Série technique, n° 37 (1948).
- 14° A. BEIRNAERT. — *La technique culturale sous l'Equateur*. Publication INEAC. Série technique, n° 26. 1941.
- 15° « Le Mouvement Géographique ». Périodique, 1884, 1887. Bruxelles.
- 16° G. BROUHNS. — *Conditions régissant l'évolution du sol de la forêt à la plantation*. « Courrier d'Afrique Agricole », Léopoldville, n° 16, du 12-8-43.
- 17° « Revue Int. de Botanique Appliquée d'Agriculture Tropicale ». Année 1949, mai-juin.
- 18° DE WILDEMAN. — *Les Plantes tropicales de grande culture* (1908).
- 19° A. J. WAUTERS. — « L'Etat Indépendant du Congo », Bruxelles, 1899.
- 20° « La Belgique Coloniale », 1896-97.
- 21° *Comptes rendus de la Semaine agricole de Yangambi*. INEAC, 1947.
- 22° P. HUMBLET. — *La régénération des terres épuisées du Bas-Congo par le reboisement*. Ministère des Colonies. Bruxelles, 1944.
- 23° A. VAN DAELE. — « Notes préliminaires sur l'établissement des grandes cultures au Mayumbe ». (Ministère des Colonies). Bruxelles, 1946.
- 24° E. VAN DER STRAETEN. — « L'Agriculture et les Industries Agricoles au Congo Belge ». 1945. Editions L. Cuypers, Bruxelles.
- 25° J. MEULENBERGH. — « Introduction à l'étude pédologique des sols du Territoire du Bas-Fleuve ». Bruxelles. Librairie G. Van Campenhout. 1949.
- 26° C. F. CHARTER. — « Les bons sols et les mauvais sols à cacao ». Traduit de l'anglais et polycopié par UPLANCO. 1949. Bruxelles.

BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE

- B.A. 1. — B.A. 1914-2. — *Note relative à la culture du cacaoyer au Mayumbe*, par CLAESSENS.
- B.A. 2. — B.A. 1916-3-4. — *Notes sur la culture du cacaoyer*. M. MENGÉ.
- B.A. 3. — B.A. 1923-1. — *La culture du cacao à Barumbu*. RISCH, p. 215.
- B.A. 4. — B.A. 1928-1. — *Notes sur la culture du cacao*. DE BELLEFROID, p. 3.
- B.A. 5. — B.A. 1929-1. — *La production du cacao à la Côte d'Or*. PATERSON, p. 57.
- B.A. 6. — B.A. 1930-1. — *Le cacao et l'avenir de la culture cacaoyère*. BRAHY, p. 966.

- B.A. 7. — B.A. 1933-1. — *Le cacao à la Côte d'Or*. VAN DEN ABEELE, p. 69.
- B.A. 8. — B.A. 1933-2. — *Un siècle de développement de l'Agriculture en Côte d'Or et Côte d'Ivoire. L'essor de la culture du cacaoyer*. LEPLAE.
- B.A. 9. — B.A. 1941-1-4. — *Etude sur les travaux d'enrichissement du sol à Lukolela*. DE BELLEFROID.
- B.A. 10. — B.A. 1942-4. — *La culture du cacaoyer au Congo Belge*. MINY, p. 385.
- B.A. 11. — B.A. 1945-1-4. — *Le cacao au Sierra Leone*, p. 124.
- B.A. 12. — B.A. 1946-3. — *La culture du cacao au Congo Belge*. DE BELLEFROID, p. 554. *Notes sur l'enrichissement du sol à Lukolela*.
- B.A. 13. — B.A. 1946-4. — *Le cacaoyer et son ombrage*. G. BROUHNS, p. 822. *La matière première qui devient la plus rare du monde: le cacao*, p. 915. V. DE B.
- B.A. 14. — B.A. 1948-1 — *Culture du cacao de la Gold Coast*. V. DE B., p. 197 (note).

SAMENVATTING

Enkele Beschouwingen over de Cacaocultuur in Belgisch - Congo

Een geschiedkundig overzicht van de cacaoteelt en -productie in Afrika en in Belgisch-Congo wordt gegeven. De cacaoteelt is tot op heden niet op punt gezet. Deze studie beoogt een aanvulling te zijn van onze kennis en hoopt te leiden tot nieuwe opzoekingen.

Uit de studie van de inwendige en uitwendige bouw van de cacao-plant kunnen enkele besluiten afgeleid worden aangaande de eisen die zij stelt aan het midden en aan de teeltzorgen. Omwille van de epigeïsche kieming moet het zaad vertikaal geplant worden, de wortelkiem en de helft van het zaad in de grond. Het wortelstelsel bestaat uit een penwortel en zeer oppervlakkige zijwortels. Het zijn deze laatste die bijna uitsluitend de voeding verzekeren. Op de jonge stengel ontstaan drie tot vijf vertakkingen; daarna sterft de eindknop af.

De cacaostruik vraagt zware kleiachtige gronden, omdat deze een sterk waterhoudend vermogen hebben en de wortels hoofdzakelijk in de bovenlaag werkzaam zijn. Over de andere voedingseisen is weinig bekend. In afwachting dat proeven het nut van scheikundige bemesting bewijzen mag organische bemesting stellig aanbevolen worden, eveneens ten gunste van het oppervlakkig wortelstelsel, dat zeer gevoelig is voor de schommelingen van het microklimaat van de bodem. Aan een droog seizoen past de Cacaoplant zich goed aan door de biologische activiteit te beperken, doch de bovengrond moet steeds vochtig genoeg blijven om de wortelhaartjes in leven te houden. Hier-voor is schaduw nodig. Bevoeting en terrassen zijn af te raden. De grootte van de regenval bepaalt de opbrengst, en het is eerder het regenregime dat de keuze van het terrein moet bepalen dan de eigenschappen van de grond.

Voor de cacaoteelt stelt zich het vraagstuk der schaduw op een zeer bijzondere manier. Bescherming van de plant tegen rechtstreekse zonbestraling schijnt niet noodzakelijk. Windbescherming is slechts in uitzonderlijke omstandigheden van doen. Verhoging van de luchtvochtigheid door schaduw is in Congo te vermijden wegens het gevaar voor ziekten en plagen. Daarentegen zijn de blootstelling van de bodem, de uitdroging en de verhitting des te gevaarlijker, vooral in streken en seizoenen met geringe regenval.

Het leidend grondbeginsel van de schaduwtechniek is het volgende: hoe jonger de aanplant, hoe meer schaduw hij noodig heeft; oudere aanplanten kunnen zelf de bodembescherming verzekeren. Kunstmatige beschaduwing door aanplanten van schaduwplanten biedt als voornaamste voordelen dat als schaduwplant een opbrengstcultuur kan gebruikt worden en dat wegens de regelmatigheid het onderhoud en de bestrijding van parasieten vergemakkelijkt worden. Zij is echter niet economisch wanneer het bos eerst moet gerooid worden. In dit geval zijn uitgespaarde bosbomen als schaduwmateriaal te verkiezen.

Daar de schaduw belangrijker is voor de bescherming van de bodem en van het zeer oppervlakkige wortelstelsel dan van de luchtorganen, zou men kunnen veronderstellen dat een eenvoudig bodemdek afdoende is. Dit is echter niet het geval, daar rond de plantgaten alle gewas moet verwijderd worden, en aldus de beschutting onvolgende wordt in de rijen. De bescherming moet in de lucht gebeuren, derwijze dat een normale zijdelingse ontwikkeling van de vertakking mogelijk is. Een goede beschaduwing vraagt daarbij nog dat er noch wortelconcurrentie noch etiolering van de cacaostruik zou optreden, en dat er een luchtlaag en dus ook een luchtstroming weze tussen de cacaoplanten en de schaduwverdieping. Deze moet zich dus derhalve ongeveer 15 meter hoog bevinden, enkelvoudig zijn en als het ware het licht ziften.

Bij het ontginnen op bosterrein wordt eerst het onderhoud verwijderd; vervolgens al de bomen die waardplanten kunnen zijn van ziekten en plagen, vooral van Sahlbergella. Men spaart in de mate van het mogelijke de bomen die niet alle terzelfdertijde hun bladeren verliezen, en bij voorkeur de harde houtsoorten. Na het planten wordt het schaduwdek geleidelijk verdund en er mag sterk ingegrepen worden zodra de cacao zelf de grond bedekt. Alhoewel de volwassen plant het kan stellen zonder schaduw, zou het onvoorzichtig zijn alle schaduwbomen te verwijderen. Het welslagen van de cultuur hangt af van het geven van zoveel mogelijk licht en lucht aan de cacao, en van het zoveel mogelijk beschermen van de grond. Volgens deze algemene regels moet ieder geval afzonderlijk bestudeerd worden.

Essais d'extraction semi-industrielle d'Huile d'*Aleurites montana* au Kivu

par

R. WILBAUX,

Ingénieur Agronome A.I.Gx., Technologue des Offices,

avec la collaboration de

A. S. FRANKIGNOULLE,

Chimiste au Laboratoire de l'O.P.A.C.

Les huiles siccatives extraites des graines d'*Aleurites* sp. (Euphorbiacées) sont :

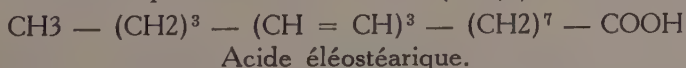
- A. Huile de Tung, provenant d'*Aleurites Fordii*, encore appelée huile de bois de Chine.
- B. Huile d'Abrasin, provenant d'*Aleurites montana*.
- C. Huile de bois du Japon, provenant d'*Aleurites cordata*.
- D. Huile de Bancoulrier, provenant d'*Aleurites moluccana*, sans éléostéarine ou d'*Aleurites triloba*.
- E. Huile de Lumbang, provenant d'*Aleurites trisperma*, en général non utilisée dans l'industrie.

Ces huiles sont surtout employées pour la fabrication de vernis et de produits de finissage.

La caractéristique de ces huiles est leur teneur en acide alpha-éléostéarique, liquide, capable de s'isomériser en acide bêta, qui est solide.

L'huile de Bancoulrier ne contient pas d'acide éléostéarique, mais de l'acide linoléique et linolique.

Les acides éléostéariques sont des acides octodéca-triénoïques 9-11-13, différents des acides octodéca-triénoïques 9-12-15 contenus dans les huiles de perilla et même de lin (3,7 %)



La forte siccativité est due à ces trois doubles liaisons conjuguées.

Le séchage de l'huile de Tung ou d'Abrasin est plus une réaction de polymérisation au niveau des doubles liaisons conjuguées, qu'une réaction d'oxydation.

L'éléostéarine gélifie avec absorption de 5 % en poids d'oxygène, et pour la trioléine cette absorption est de 15 % environ.

Le séchage et la polymérisation de l'huile d'*Aleurite* sp. sont activés par exposition au soleil.

L'expédition des huiles d'*Aleurites* sp. doit être rapide pour éviter leur prise en masse dans les fûts.

Les pourcentages d'éléostéarine sont :

- 76 à 82 % pour l'huile d'*Aleurites Fordii*;
58 à 78 % pour l'huile d'*Aleurites montana*;
48 à 64 % pour l'huile d'*Aleurites cordata*.

Notons que l'indice d'iode des huiles à doubles liaisons conjuguées est une donnée peu précise, car l'absorption d'halogène n'est pas quantitative et que la siccativité dépend plus du degré de conjugaison que du degré de non saturation proprement dite. Aussi faudrait-il considérer le test calorifique de gélification et l'indice de réfraction comme des données analytiques plus importantes que l'indice d'iode.

FRAHM et KOOLHAAS ont établi des relations entre les divers indices :

- 1° % d'éléostéarine = 1.600 ($\eta_{D^{25}}$ — 1.4631).
2° indice d'iode = 1.300 ($\eta_{D^{25}}$ — 1.3883).

VAN LOON a montré que lors de la détermination de l'indice d'iode par la méthode de Wijs, la durée de contact de l'excès de réactif en présence avait une forte influence sur le résultat.

Nous reproduisons ci-dessous les normes hollandaises, américaines (A.S.T.M.), anglaises et japonaises pour huiles diverses d'*Aleurites* sp. :

	Hollande Tung Oil <i>A. Fordii</i>	Amérique A.S.T.M. N° D 12-33 <i>A. Fordii</i>	British Standard 391 1949		Japon <i>A. cordata</i>
			Huile type F <i>A. Fordii</i>	Huile type M <i>A. montana</i>	
Poids spécifique .	0,936-0,943	0,940-0,943 25/25° C	0,939-0,943	0,934-0,943	0,930-0,936
Indice d'acide maximum.	6	8	5	5	4
Indice de saponi- fication . .	188-197	190-195	189 minimum	189 minimum	189-196
Indice d'iode (Wys).	155 à 175	163 minimum	155 à 175	155 à 175	148-160
Insaponifiable % maximum.	1,0	0,75	1,0	1,0	1,0
Indice de réfrac- tion $\eta_{D^{25}}$. .	1,5165 à 1,52	1,5165 à 1,52 (25° C)	1,517 à 1,522	1,513 à 1,522	1,503 à 1,510
Indice de disper- sion	186 minimum	—	—	—	—
Test calorifique de gélification .	12' max.	12' max.	15' max.	22' max.	—

D'après M^{lle} FRANÇOIS, la qualité de l'huile peut être fortement influencée par le mode de préparation; la comparaison des quatre huiles d'*A. Fordii* a montré :

- N° 1 Huile extraite à froid à la presse hydraulique 1.500 atmosphères;
- N° 2 Huile extraite du tourteau du N° 1, à l'éther de pétrole léger;
- N° 3 Huile extraite à l'éther de pétrole;
- N° 4 Huile indigène de Cochinchine.

	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4
Densité 25/25° C	0,9427	0,9193	0,9316	0,9343
Indice de réfraction n_D^{25}	1,5151	1,5087	1,5143	1,5133
Indice de dispersion	260	267	259	262
Acidité au % acide oléique	0,30	0,70	0,35	1,90
Indice de saponification	196	189	193	192
Indice d'iode	163	164	167	166
Heat test	10 ¹ / ₂	13'	12'	12 ¹ / ₂

On sait, d'autre part, que l'huile extraite par solvants a tendance à gélifier spontanément et est de moins bonne conservation que l'huile de pression.

La température à laquelle est soumise la graine ou la farine, a une influence sur la qualité de l'huile.

Au laboratoire de Gainesville (Californie), il fut établi que la graine séchée de façon à contenir moins de 10 % d'humidité, se conservait pendant quatre à six mois et que l'huile est inaltérée si le séchage est opéré à 71° C au maximum.

Les essais d'extraction effectués à Gainesville sur graines d'*A. Fordii* ont montré que les meilleurs résultats sont obtenus lorsque les conditions ci-dessous sont réunies :

- 1° L'amande décortiquée est additionnée de 20 % de coques pour assurer un bon drainage de l'huile à travers la masse, dans les presses et les expellers;
- 2° La température de la farine doit être d'environ 70° C et la teneur de l'ordre de 4 %;
- 3° Il faut employer de fortes pressions. L'appareillage actuellement en faveur semble être l'expeller, capable de développer des pressions de 800 à 1.200 atmosphères.

L'équation générale d'extraction à la presse hydraulique établie par KOO :

$$R = C.T. \frac{\sqrt{P} \cdot \sqrt[3]{T}}{V}$$

ou

R = rendement en poids d'huile sur graines;

T = teneur en huile sur graines;

C = constante (égale à 0,00907 pour *A. Fordii*);

P = pression;

θ = durée du pressage;

V = viscosité cinématique de l'huile à la température de pressage;

Z = exposant (égal à 1/3 pour *A. Fordii*).

Cette équation met bien en lumière, par ordre décroissant d'importance, l'influence de la pression, de la viscosité (influencée par la température) et de la durée de pressage.

En Indochine, on obtient sur graines d'*A. montana*, 22 à 25 % d'huile en deux pressions, alors qu'à Buitenzorg, il fut obtenu 25,2 % en une seule pressée d'amandes, à 1.000 atmosphères, sous le piston.

L'examen au laboratoire de l'O.P.A.C. de fruits du Kivu, a montré les résultats ci-dessous, en bonne concordance avec les chiffres de la littérature :

Composition du fruit:	péricarpe	63,25 %
	graines	36,75 %
Composition de la graine:	poids moyen	2 g 282
	coques	38,20 %
	amandes	61,80 %
Composition de l'amande:	humidité	17,15 %
	matières grasses	57,50 %

Au Congo Belge, il existe des plantations dispersées d'*A. montana* dans les régions d'Aba, de Beni, de Costermansville, du Bas-Congo ainsi qu'au Ruanda-Urundi.

Faute d'expérience et de données sur la rentabilité de cette culture, il ne s'est pas encore créé d'installations industrielles destinées à extraire ces huiles, alors qu'aux Etats-Unis, l'exploitation d'*A. Fordii* est réalisée à l'échelle industrielle; il en est de même pour l'exploitation d'*A. montana* réalisée en Birmanie et au Nyassaland.

Au Congo Belge, les examens d'huile d'*A. montana* effectués sporadiquement, montrent :

A) Examens en Angleterre d'huile d'expression à froid, origine Mutessa.

Densité 15°5/15°5	0,9390
Indice de saponification	190,7
Insaponifiable	0,52
Indice d'iode	162,1
Indice de réfraction n_D^{25}	1,5143
Acidité libre, en % d'acide oléique	0,08
Indice d'acides	0,16
Heat test (British Standard 391 — 1936)	11 1/2

Appréciation: bonne qualité d'huile d'*A. montana*.

B) Examens aux laboratoires de l'O.P.A.C. et de l'I.N.E.A.C.

N° OL/ 2 extraite à l'éther de pétrole. Origine: Costermansville;

N° OL/ 9 extraite par pression à froid. Origine: Costermansville;

N° OL/10 extraite par pression à froid. Origine: région de Beni.

I.N.E.A.C. Extraction à l'éther de pétrole. Origine: Mulungu-I.N.E.A.C.

	OL/2	OL/9	OL/10	I.N.E.A.C. S.N.
Densité à 25° C	—	0,933	—	0,936
Indice d'acides	0,015	0,14	0,15	0,16
Indice de saponification . . .	197,5	192,0	—	189,0
Insaponifiable	—	—	—	0,97
Indice de réfraction n_D^{25} . .	1,5115	1,5125	1,513	1,5199
Heat test (British Standard 391 — 1949)	—	27' ½	—	9' ½ (American Standard)
% d'éléostéarine	66,24	67,84	68,34	79,68
Indice d'iode (calculé d'après FRAHN)	157,6	158,8	159,5	168,5

L'indice de réfraction est, dans deux cas, légèrement inférieur à celui des British Standard, huile type M.

C) Examens au Laboratoire de Recherches chimiques et onialogiques de Ter-vueren, par L. ADRIAENS.

Sur *A. montana* il fut trouvé:

	Origine:			
	?	Costermans- ville	Bas-Congo	Kasai
Densité à 15°5 C.	0,9402	0,9366	0,9343	0,9275
Indice de réfraction n_D^{25} . .	1,4989 (20°)	1,4990 (25°)	1,4982 (25°)	1,4710 (25°)
Indice d'acides	0,92	1,69	traces	traces
Indice de saponification . . .	196,86	192,53	186,4	199,0
Indice d'iode apparent (Wys)	170,8	161,4	160,4	143,7 à 151,5
Indice d'iode réel (Wys) . . .	196,0	180,0	179,2	158,8
Indice de diène	—	61,89	61,02	3,6
Teneur en acide éléostéarique	—	71 %	70 %	faible présence
Heat test (British Standard)	—	< 12'	< 12'	> 12'

Les indices de réfraction sont ici anormalement bas.

On voit donc que les huiles congolaises peuvent être de qualité très variable, probablement à cause de l'hétérogénéité des graines d'origine.

Au Kivu, les plantations sont issues de graines d'origine moins diverses et l'homogénéité variétale des arbres semble plus accentuée, d'où moindre variabilité dans la composition de l'huile.

La sélection de hauts producteurs, à huile riche en éléostéarine, est la base de l'amélioration de cette culture, tant au point de vue du rendement agronomique que de la qualité du produit fini.

Les essais industriels effectués récemment par nous, sont exposés ci-dessous :

PROTOCOLE DES ESSAIS.

Les graines sont originaires du Kivu et ont comme composition :

Pourcentage des coques	37,0 %
Humidité	5,5 %
Matières grasses	37,8 %
Matières grasses sur sec	40,0 %

Sauf mention spéciale, les graines ont été broyées au moyen de meules verticales, dites « meules valseuses » dont l'emploi est de plus en plus abandonné, sauf pour certaines huiles de table, l'huile d'olive notamment.

ESSAI N° 1.

Il a été opéré sur 343 kg de graines dont nous avons retiré, par tamisage, 2 kg 400 de poussières (soit 0,7 %) ou 341 kg de graines nettes.

La graine entière est broyée par les meules et la farine est chauffée dans un malaxeur chauffoir à feu nu :

- 1°) à 75° C pendant 15 minutes;
- 2°) à 80° C pendant 15 minutes;
- 3°) à 80° C pendant 45 minutes.

La première pressée, à 360 atmosphères (sur le liquide), est effectuée à la presse hydraulique, selon le timing ci-dessous :

Montée en pression	7' 30"
Maintien de la pression	2' 30"
	10 minutes.

Il faut y ajouter 4 minutes pour le remplissage et 2 minutes pour le vidage, ce qui porte la durée totale de l'opération à 16 minutes.

A l'entrée de la presse, les farines ont comme composition :

	F A R I N E		
	(1°)	(2°)	(3°)
Humidité	8,39	5,17	1,73
Matières grasses	33,61	35,94	37,06
Graisses sur matière sèche .	38,8	37,0	38,7

Ceci est inférieur à la teneur sur graines, et montre que nos lots de noix n'étaient pas homogènes.

Un chauffage pendant 20 minutes à 80° C suffit à amener la farine à un taux d'humidité convenable, le nombre d'étrindelles est tel, que les gâteaux de tourteau pressés ont 6 à 7 cm d'épaisseur.

Les tourteaux de première pression pesaient 284 kg (soit 72.8 % du poids des graines) et avaient comme composition :

Humidité	7,18 %
Matières grasses	18,22 %

Il fut récolté 80 kg d'huile brute qui fut passée directement au filtre-pressé, et qui contenait très peu de parcelles de farine (encore appelées « pieds » ou « feets »).

Le tourteau fut alors désagréé et moulu entre des cylindres écartés de 1,5 mm, réchauffé à 75° C et pressé à nouveau selon le même timing.

Les 235 kg de tourteau de deuxième pression avaient comme composition :

Humidité	5,96 %
Matières grasses	11,24 %

Il fut obtenu 11 kg 4 d'huile brute, contenant très peu de feets.

Le rendement en huile brute sur graines a donc été :

23,50 % à la première pression;
3,35 % à la deuxième pression;
26,85 % en deux pressions.

La balance de fabrication s'établit comme suit pour la première pression :

Huile entrée en fabrication calculée sur graines	128,9 kg, soit 100,00 %
Huile extraite	80,0 kg, soit 62,06 %
Perte dans le tourteau de 1 ^{re} pression: $248 \times 0,1822$. . .	45,2 kg, soit 35,06 %
Pertes indéterminées (manipulations, échantillons, etc.).	3,7 kg, soit 2,88 %

Pour les deux pressions la balance donne :

Huile entrée en fabrication calculée sur graines	128,9 kg, soit 100,00 %
Huile extraite	91,4 kg, soit 70,90 %
Perte dans le tourteau de 2 ^{me} pression: $235 \times 0,1124$. . .	26,4 kg, soit 20,70 %
Pertes indéterminées (manipulations, échantillons, etc.).	11,1 kg, soit 8,40 %

Les pertes indéterminées sont trop élevées, car toutes les manipulations ont dû être effectuées manuellement et les pesées faites sur bascule. Néanmoins, l'ordre de grandeur du rendement fut de 71 % de l'huile entrée en fabrication; le rendement serait supérieur si on prenait comme base de départ les farines au lieu des graines.

La rentabilité de la deuxième pression peut être calculée comme suit :

1^o) Amortissement du matériel:

1.000.000 francs	
30.000/h de marche	= fr. 33,30 à l'heure (ou 200 kg de graines traitées)
L'amortissement à la tonne de graines est de	fr. 166,50

2^o) Dépenses de main-d'œuvre à la tonne de graines:

	105 fr. × 5 heures	65,50
M. O. I.: 7 H/J à 15 francs =	8 heures	

3^o) Entretien, combustibles et divers 200,90
fr. 432,90

La récupération d'huile est de 30 kg au moins, soit fr. 14,43 le kilogramme d'huile nue, ou fr. 16,40 le kg d'huile emballée ex-usine.

Le dernier cours de l'huile d'*Aleurites Fordii* était de 21 cents la lb, cif New-York, soit fr. 23,15 le kg, et l'huile d'*Aleurites montana* vaut normalement fr. 2,50 de moins au kg, soit fr. 20,65 le kg.

Dans ces conditions, une deuxième pressée ne serait pas rentable, mais aux périodes de prix maximum (26 1/2 la livre) soit environ fr. 26.80 le kg pour l'huile d'abrasin, elle le serait certainement.

L'huile obtenue a comme composition :

	Avant filtration	Après filtration
Densité à 20° C	0,93845	0,93830
Indice d'acides	1,68	1,23
Indice de saponification.	191,6	191,7
Indice de réfraction n_D^{20}	1,514	1,514
Heat test (British Standard)	25' 1/2	25'

L'huile est de bonne qualité, et analogue aux huiles extraites au laboratoire, c'est-à-dire qu'elle frise les limites inférieures des normes anglaises.

ESSAI N° 2.

De la farine préparée comme dans l'essai N° 1 et chauffée dans un réchauffeur à vis, a été passée dans un expeller ancien modèle, capable de développer 400 kg/cm² de pression.

L'essai a dû être abandonné par suite de blocages continuels de l'appareil, et ce, malgré que le cône ne soit pas suffisamment enfoncé, comme le montre l'analyse de la farine, avant et après passage à l'expeller :

	Farine à l'entrée	Tourteau à la sortie
Humidité	7,36	6,94
Matières grasses	37,41	29,60

ESSAI N° 3.

Un essai de pression sur amandes, sans coques, broyées comme de coutume et chauffées pendant 20 minutes à 80° C a montré qu'il est impossible d'effectuer une bonne extraction s'il n'y a pas de coques

en présence. La matière sous pression remonte à la jointure de l'étrindelle supérieure et de la cage de la presse. Le tourteau est très gras et le drainage de l'huile vers les parois de la cage ne se fait pas.

	Farine	Tourteau
Humidité	2,90	4,84
Matières grasses	55,13	43,62

Nous avons prélevé l'écume surnageant sur cette huile.

Elle a comme composition :

Humidité	traces
Matières grasses	97,22
Protéines (N $\times$ 6,25)	2,19

L'huile était beaucoup plus foncée que l'huile provenant de graines, et ceci est dû à la longue conservation en sacs des amandes à 5 % d'humidité, d'où début d'altération, malgré la faible teneur en eau.

Néanmoins, à part la couleur, les autres caractères analytiques de l'huile sont bons :

Densité à 20° C	0,9328
Indice d'acides	0,40
Indice de saponification	192,7
Indice de réfraction n_D^{20}	1,514
Heat test	26 $\frac{1}{2}$ minutes
Couleur	trop foncée

ESSAI N° 4.

Les mêmes amandes furent préparées comme pour l'essai N° 3, mais on y ajouta, en poids, 11,25 % de coques.

L'examen de la farine et du tourteau donne :

	Farine	Tourteau
Humidité	2,97	4,77
Matières grasses	48,40	41,24

L'allure de la pressée est la même que pour l'essai N° 3, et on peut conclure que l'addition de 11,25 % de coques est nettement insuffisante, quoique l'épuisement soit un peu meilleur que sans addition de coques.

Ces essais permettent de conclure :

1° Le point de vue des usiniers américains, à savoir, la nécessité d'employer de fortes pressions de l'ordre de 800 à 1.200 atmosphères, est confirmé. Avec des pressions de 360 à 400 atmosphères, le rende-

ment industriel avec deux pressions, sera de l'ordre de 71 à 73 % de l'huile entrée en fabrication, ce qui est insuffisant. Il s'agit de la pression exercée sur le liquide sous le piston des presses hydrauliques.

2° La rentabilité d'une deuxième pression dépend du cours de l'huile.

3° La qualité de l'huile obtenue industriellement est satisfaisante et du même ordre que celle de l'huile obtenue en laboratoire, mais sa teinte est plus foncée.

4° Un bon drainage de l'huile dans les gâteaux est assuré lorsqu'on traite la graine entière, à 37 % de coques. Ce drainage n'est pas assuré lorsque la proportion de coques est de 11 %.

Au début, une installation industrielle peut parfaitement traiter la graine entière, et étudier pratiquement et financièrement, l'opportunité d'éliminer une partie de ces coques pour augmenter le coefficient d'utilisation des presses de quelque 20 %.

5° Il est nécessaire de laver les graines avant traitement, puis de les sécher et de les tararer pour éliminer les graines vides et creuses.

6° Les expellers ancien modèle, à basse pression, ne conviennent pas.

Costermansville, le 4 juillet 1950.

SAMENVATTING

Proeven van semi-industriële extractie van de olie van ALEURITES MONTANA in Kivu.

De fysische en chemische eigenschappen van de drogende oliën bekomen uit Aleurites sp. worden beschreven, alsook de normen en enkele extractieproeven van andere productiecentra. Uit de proeven van extractie van Montana-olie, uitgevoerd in het O.P.A.C.-laboratorium van Costermansstad, kunnen volgende besluiten getrokken worden.

Het aanwenden van een druk van 800 tot 1.200 atmosferen, voorgesteld door Amerikaanse deskundigen, is aan te raden. Bij een druk van 360-400 atmosferen wordt slechts 71-73 % van de olie uitgetrokken. De rendabiliteit van een tweede uitpersing hangt af van de verkoopprijs. De industriële olie is alleen iets donkerder getint dan de olie bekomen op het laboratorium. De afvoer van de olie uit de koek is niet verzekerd wanneer slechts 11 % der schaal aanwezig is, en is zeer goed wanneer het zaad met de gehele schaal behandeld wordt. De zaden moeten vooraf gewassen, gedroogd en gesorteerd worden om de ledige zaden te verwijderen. De oude modellen van expellers onder lage druk zijn niet meer geschikt voor de extractie.

Les Installations destinées à détruire les Insectes dans les avions

par

SIMONE DORMAL,

Assistante au Centre National de Recherches de Phytopharmacie,
Gembloux.

Quelque inutile que puisse paraître à première vue l'installation d'appareils coûteux destinés à la destruction des insectes dans les avions, il n'en est pas moins vrai que la nécessité d'éviter la propagation d'espèces entomologiques étrangères et même autochtones reste évidente; certains insectes, en effet, possèdent un très haut potentiel d'adaptation et de multiplication dont les conséquences peuvent être économiquement désastreuses pour une nation, voire même pour un continent. Il suffit à ce sujet de songer aux dégâts sans nombre causés par l'introduction du doryphore en France, et à ceux, non moins importants, occasionnés aux Etats-Unis par la propagation de la pyrale du maïs, dont les ravages coûtèrent au Trésor américain 103 millions de dollars en 1948.

Dès lors, et de toute évidence, il faut admettre l'impérieuse nécessité de restreindre par tous les moyens mis à notre disposition par la science moderne, les chances de dispersion des parasites de l'homme, des ravageurs des cultures, des forêts et des denrées emmagasinées.

En 1936 déjà, F. C. Bishopp (1) et ses collaborateurs avaient émis l'idée d'introduire dans les avions un appareillage à fonctionnement plus ou moins automatique de distribution d'insecticide. Une telle suggestion devait se heurter à de multiples difficultés de réalisation dont la majeure résidait dans l'apport du poids; en effet, à cette époque, on ne connaissait pas encore les aérosols et la pulvérisation à l'aide de pompes signifiait une surcharge considérable.

Au cours de la seconde guerre mondiale, le « Bureau of Entomology and Plant Quarantine », en collaboration avec différentes firmes industrielles des Etats-Unis, développa l'usage de la bombe aérosol et l'appliqua notamment à la désinsectisation des avions rentrant de l'étranger.

En 1945, D. L. Snow (2) et C. S. White inventèrent un système de dispersion d'insecticides à valves solénoïdes; cet appareillage fut ensuite modifié par A. H. Yeomans, R. A. Fulton et W. N. Sullivan et essayé avec succès sur un C. 47 posé au sol et aussi en plein vol. En 1949, ces derniers auteurs installèrent un système analogue dans deux avions de transport C. 54 MATS ayant pour base Honolulu; les résultats furent satisfaisants; l'appareil de désinfection, réservoir rempli, ne pesait plus que 3,9 kg; ainsi donc, la surcharge devenait insignifiante.

L'installation consiste en un réservoir en communication avec des conduites tubulaires permettant à la solution d'aérosol d'atteindre une série de quatre becs distributeurs adéquatement placés. Des valves solénoïdes, actionnées simultanément, règlent le débit à chacun des becs. Ces valves sont reliées par un fil conducteur à un interrupteur du tableau de bord; ce dispositif, en relation avec une minuterie, permet de fixer avec précision la durée de décharge de l'insecticide. L'énergie électrique nécessaire est puisée aux générateurs de l'avion. Le réservoir est une bonbonne d'acier inoxydable d'une capacité de 1,7 l; il peut supporter une pression de 27 kg/cm^2 . Les valves solénoïdes sont munies de filtres-tamis 100 mesh pour éviter les obstructions. Les becs sont des tubes capillaires d'un diamètre de 0,25 à 0,50 mm et d'une longueur de 2,2 à 5 mm, suivant la nature et la composition de l'aérosol utilisé; il est possible de fixer plusieurs becs à chaque endroit de décharge, ce qui permet d'effectuer au départ d'un même point une pulvérisation en de multiples directions. Les tubulures sont faites d'aluminium et ont un diamètre extérieur de 4,7 mm.

Le temps de décharge de l'insecticide est fonction de la capacité de l'avion et de l'intensité du traitement. Quand le contact est établi par le jeu de l'interrupteur, les valves débitent l'aérosol jusqu'à ce que le temps fixé au préalable par la minuterie soit révolu; un compteur enregistre automatiquement le nombre de traitements effectués.

Ceci résolu, il s'agissait de trouver les formules d'aérosols à adopter. Ce problème, d'apparence simple, nécessitait cependant la réalisation d'un produit qui, tout en réunissant les qualités d'un rapide « knock-down » et d'un pourcentage maximum de mortalité sur un grand nombre d'espèces entomologiques, ne pouvait présenter aucune odeur désagréable ou irritante, aucun danger d'inflammabilité et n'avoir aucune action corrosive sur l'équipement de l'avion. De plus, il devait être exempt de toutes matières qui eussent pu colmater les filtres ou entraîner quelque irrégularité dans l'atomisation.

De nombreuses formules furent essayées et, parmi elles, les suivantes donnèrent les meilleurs résultats :

G. 382.	
Extrait de pyrèthre (20 % pyréthrinés)	5 %
D. D. T.	3 %
Cyclohexanone	5 %
Huile lubrifiante S.A.E. 30	2 %
Fréon 12	85 %
G. 575.	
Extrait de pyrèthre (20 % pyréthrinés)	5 %
D. D. T.	3 %
Pipéronyl butoxyde	2 %
Cyclohexanone	5 %
Huile lubrifiante S.A.E. 10	1 %
Fréon 12	84 %
G. 651.	
Extrait de pyrèthre (20 % pyréthrinés)	6 %
D. D. T.	2 %
Alkyl-naphtalène (P.D. 544 G. ou Velsicol A.R. 60)	8 %
Fréon 12	84 %

A l'aide de l'installation décrite fonctionnant avec une des formules citées, il fut possible de tuer la plupart des insectes. La perfection de tels traitements ne pouvait cependant être atteinte que si les organismes à détruire se trouvaient dans le rayon d'action des atomiseurs; en effet, les compartiments à bagages, les parties cachées par les sièges, les couvertures, etc., constituent autant de refuges où l'atmosphère est difficilement pénétrée par les particules insecticides. Cette dernière considération confère aux aérosols une efficacité insuffisamment parfaite; c'est pourquoi il fallait pouvoir réaliser par le traitement un dépôt toxique et non volatil qui, ici encore, ne pouvait endommager ni souiller l'équipement, ni ternir les verres et les plastiques. Ces exigences éliminaient d'office la plupart des solvants utilisés dans les pulvérisations courantes. D'autre part, les poudrages auxquels, en principe, on pouvait s'adresser adhérent mal aux parois latérales et s'avèrent de ce fait peu intéressants.

C'est alors que Fulton (3) (4) eut recours à une méthode de dispersion de l'insecticide à l'aide d'anhydride carbonique. Parmi les formules essayées, l'une d'elles, composée de 10 % de D.D.T., 5 % d'extrait de pyrèthre (20 % pyréthrinés) et 5 % de pipéronylbutoxyde, donna d'excellents résultats. Cette formule offre l'avantage de ne nécessiter aucun solvant, de réduire les dangers d'inflammabilité et de se répartir uniformément en se propageant par elle-même.

Les données fournies dans cette courte relation autorisent à émettre les considérations suivantes. L'application répétée d'aérosol de composition analogue à celles données plus haut apporte progressivement une pellicule insecticide sur des surfaces horizontales. Cependant, pour les insectes qui ne volent pas ainsi que pour ceux qui se cachent volontiers, — ce qui est fréquent, — il est utile de compléter l'action des aérosols par une pulvérisation à dépôt non volatil, dirigée spécialement vers tous les endroits difficilement pénétrables aux particules insecticides dispersées dans l'atmosphère.

Gembloux, le 4 août 1950.

REFERENCES :

- (1) F. C. BISHOPP. — *Equipment and formulations for destroying mosquitoes and other insects in aircraft*. N. J. Mosquito Extermination Assn. March 1949, pp. 83 to 88.
- (2) D. L. SNOW. — *A preliminary report of the development of equipment for the automatic desinfection of airplanes*. Pan American Sanitary Bureau. Aug. 15, 1945, 13 pp.
- (3) R. A. FULTON. — *Carbon dioxide as a propellant for insecticide solutions*. U. S. Bur. Ent. and Plant Quar. E-739, 1948.
- (4) R. A. FULTON, O. C. MCBRIDE and W. N. Sullivan. — *Toxicity of residues from carbon dioxide-propelled insecticides*. Journ. Econ. Ent., 42, 123-126. 1949.

SAMENVATTING

De inrichtingen ter verdelging van Insecten in de Vliegtuigen.

Het lijkt geen twijfel dat het noodzakelijk is de schadelijke insecten, die per vliegtuig van het ene werelddeel naar het andere overgebracht worden, in het vliegtuig te vernietigen. Reeds in 1936 werden daartoe toestellen, in het vliegtuig ingebouwd, uitgedacht, doch zij werden verworpen wegens hun te hoog gewicht. Gedurende de tweede wereldoorlog werden in de V. S. A. de aërosolbommen daartoe gebruikt. Een nieuw, zeer licht, ingebouwd toestel werd in 1945 uitgevonden en na enige verbeteringen in 1949 toegepast. Het bestaat uit een tank met aërosol, verbonden aan leidingen en sproeikoppen met regelbaar debiet, die een verstuiwing in alle richtingen mogelijk maken.

Het gebruikte aërosol moet zo actief mogelijk zijn, zonder echter onaangenaam te zijn van geur en zonder de uitrusting van het toestel of van het vliegtuig aan te tasten. Drie formules op basis van Pyretrumextracten en D.D.T. gaven voldoening. Ten einde ook de insecten, die niet vliegen of die zich schuilhouden, te verdelgen moet praktisch een neerslag van insecticide kunnen gevormd worden. Dit is onmogelijk, noch met een aërosol in olieachtig oplosmiddel, noch met poeders, daar deze de uitrusting kunnen beschadigen. Hiertoe werd een methode uitgevonden van bestuiving bij middel van koolzuuranhydride, waardoor de regelmatige bestuiving met aërosol nuttig kan aangevuld worden, en waardoor ook de verticale wanden en schuilhoeken doeltreffend kunnen behandeld worden.

Voyage d'Etudes Vétérinaires au Congo Belge (juin-octobre 1949)

par

le Dr F. SCHOENAERS,

Agrégé à l'Ecole de Médecine vétérinaire de l'Etat
à Cureghem.

Chargé par M. le Ministre des Colonies d'une mission d'études au Congo Belge, j'y ai séjourné quatre mois, du 6 juin au 8 octobre 1949.

Les trois premières semaines ont été consacrées avant tout à des études sérologiques à l'Institut de Médecine tropicale Princesse Astrid et secondairement à la visite de quelques élevages du Bas-Congo.

Au cours des trois semaines suivantes, j'ai visité les élevages de la S.E.C., de la Pastorale, de la Cobelkat, de la Grelco et ceux de divers colons des environs d'Elisabethville, ainsi que les laboratoires vétérinaires et médicaux de cette ville.

Diverses régions d'élevage de l'Urundi et du Ruanda ont ensuite retenu mon attention pendant les dix jours suivants, au cours desquels j'ai pu visiter aussi le Laboratoire médical et le Centre scolaire d'Astrida.

De fin juillet au début d'octobre, diverses questions de pathologie infectieuse et tropicale, dont principalement la trypanosomiase et la theilériose, ont fait l'objet d'études au Laboratoire vétérinaire de Kisenyi.

Enfin, au retour, j'ai pu me mettre en rapport avec les services vétérinaires de Costermansville et de Stanleyville ainsi qu'avec le laboratoire médical de cette dernière ville.

Mais avant de poursuivre ce rapport, j'ai à cœur d'exprimer à M. le Ministre des Colonies toute ma reconnaissance, car je dois à son initiative d'avoir pu prendre directement contact avec notre Colonie, ses élevages, ses problèmes de pathologie animale. Il serait superflu d'insister sur le puissant intérêt qu'y trouve quiconque est engagé dans la recherche et l'enseignement de la médecine vétérinaire.

Dès mon arrivée à Léopoldville, M. le Gouverneur Général Jungers m'a fait l'honneur d'une audience et a manifesté un profond intérêt pour tout ce qui touche à la médecine vétérinaire et aux élevages à la Colonie. Je l'en remercie vivement.

Par la suite, je n'ai cessé de rencontrer auprès des autorités, tant administratives que médicales ou vétérinaires, auprès des sociétés d'élevage, auprès des colons l'accueil le plus cordial. Tous se sont efforcés de faciliter ma mission. Aussi, je tiens à leur en exprimer toute ma gratitude. Qu'il me soit cependant permis de remercier tout spécialement M. le Dr Moreau, médecin vétérinaire en chef a.i., dont l'aide et les conseils m'ont été particulièrement précieux, ainsi que MM. les Docteurs Wéry, directeur du Laboratoire vétérinaire de Kisenyi, et Neujean, directeur de l'Institut de Médecine tropicale Princesse Astrid, qui tous deux m'ont accordé, dans leurs laboratoires, l'hospitalité la plus large.

La première partie de ce rapport, d'un caractère général, sera consacrée principalement aux élevages européens et indigènes des régions visitées, considérés surtout sous l'angle de la situation sanitaire. Des voix plus autorisées pourront souligner plus à propos les aspects zootechniques.

La seconde partie groupera les observations rassemblées sur quelques questions de pathologie plus spécialement étudiées.

Le Bas-Congo possède d'importants élevages européens où voisinent le bœuf et le porc, sans oublier les volailles et même le cheval.

La situation sanitaire du cheptel bovin apparaît en général bonne. Les informations recueillies sont cependant plutôt vagues : en l'absence d'un service vétérinaire dans les élevages visités, il est, en effet, quasi impossible d'obtenir des renseignements précis. Une réserve s'impose donc.

Les tiques et les maladies qu'elles transmettent sont tenues en respect par la pratique régulière du dipping hebdomadaire. La trypanosomiase ne serait pas non plus, selon les éleveurs, bien redoutable. *Trypanosoma vivax* se rencontre pourtant assez souvent, mais son pouvoir pathogène est faible.

L'incidence de la brucellose, dont divers indices révèlent l'existence, est difficilement appréciable. Nous reviendrons sur ce point dans la seconde partie.

La tuberculose bovine est rare et ceci est confirmé par les constatations faites à l'abattoir de Léopoldville. Les renseignements fournis par les abattoirs doivent cependant être accueillis avec prudence : il est, en effet, probable que les animaux maigres ou malades n'y sont point transportés et les statistiques dressées dans ces conditions pèchent par optimisme.

Partout, on signale une otite purulente grave dont la cause reste imprécise. Les uns incriminent les tiques, des larves de mouches; d'autres, un dosage défectueux du dip. Il y aurait lieu de rechercher la présence d'*Ornithodoros megnini*, dont nous avons constaté l'existence au Katanga (1).

L'élevage du porc est menacé par une nouvelle épizootie de peste porcine. Jusqu'ici, les grandes sociétés y ont échappé; certains colons, par contre, ont vu leurs porcheries décimées et ont subi des pertes considérables. Il n'échappera à personne combien il est urgent de tout mettre en œuvre pour protéger les élevages contre ce redoutable fléau qui a déjà maintes fois ravagé le Bas-Congo. Malheureusement, le Service vétérinaire n'a pas encore de laboratoire qui puisse assurer les diagnostics dans un délai raisonnable et produire les vaccins nécessaires. Le vétérinaire provincial et son adjoint font de louables efforts pour tirer parti des maigres moyens mis à leur disposition; mais l'ingéniosité et la bonne volonté ne peuvent résoudre tous les problèmes. *Il faut un minimum d'équipement et ce minimum manque.*

Le Service vétérinaire a aussi reconnu l'existence du rouget dans divers élevages porcins.

La pathologie aviaire est également assez riche. L'existence de la peste aviaire ou de la pseudo-peste aviaire (cf. fig. 1 et 2) — le diagnostic doit encore être précisé (2) — a reçu confirmation expérimentale par les soins des D^{rs} Pasteels et Bugyaki qui ont pu en isoler

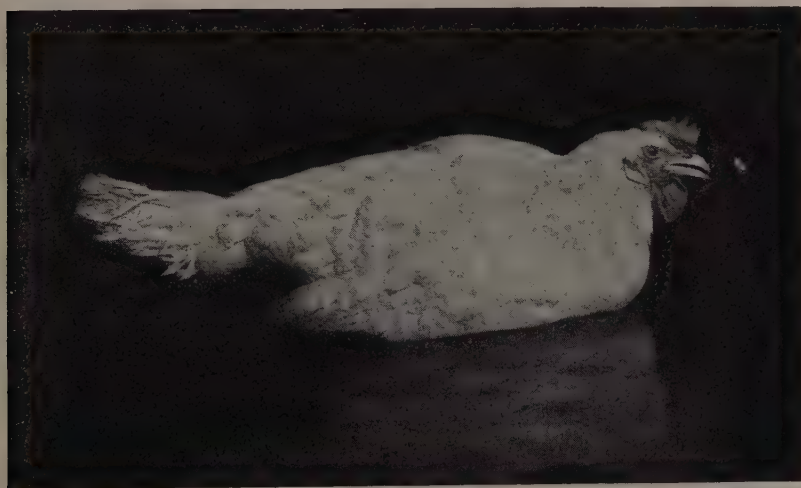


FIG. 1.

Maladie de Newcastle ou pseudo-peste aviaire.
Troubles respiratoires (Dyspnée).

(1) An. Soc. Belge Méd. Trop., 1950.

(2) Il s'agit de la maladie de Newcastle ou pseudo-peste aviaire. Je remercie vivement M. le D^r Doyle, qui a bien voulu déterminer les souches.



FIG. 2.

Maladie de Newcastle. — Troubles nerveux.

le virus, le cultiver sur œufs embryonnés et reproduire la maladie. La spirochétose aviaire et la typhose aviaire sont également signalées en divers points de la province; il en est de même pour l'haemoprotéose du pigeon. Dans ce domaine aussi, le besoin d'un laboratoire vétérinaire se fait grandement sentir.

Les chevaux sont peu nombreux et, que ce soit pour les sujets d'élevage de la P.E.K. ou ceux du Cercle hippique de Léopoldville, la pathologie, d'après les indications reçues, serait, dans ses grandes lignes, la même qu'en Europe; les affections proprement tropicales n'interviendraient guère.

Les services vétérinaires français de Brazzaville ont reconnu l'existence de *heart water* à quelques kilomètres de cette ville. Jusqu'ici, cette maladie n'a pas été observée chez nous.

Les élevages S.E.C., PASTORALE DU LOMAMI et GRELCO, dont les concessions s'échelonnent le long du B.C.K., sont les plus importants de la Colonie. Ils groupent environ 80.000 têtes, élevées en ranching en vue de la production de la viande. Cependant une évolution se dessine, visant à y associer la spéculation beurrière. Un nouvel organisme, la Cobelkat, s'est récemment constitué, qui poursuit des buts différents.

Notre première visite fut pour la S.E.C., où nous avons été très cordialement accueilli par le D^r Froebel. Nous ne cachons pas notre admiration pour les brillants résultats obtenus dans cet élevage grâce à une organisation mûrement réfléchie, s'étendant à tous les problèmes, que ce soit la pathologie, la sélection et l'élevage proprement dit ou encore l'alimentation. Ce n'est diminuer en rien les grands mérites du D^r Carlier, fondateur des élevages du Kasai que de reconnaître



FIG. 3.

Taureau d'élevage de la S. E. C. (poids : 820 kg).



FIG. 4.

Vache du troupeau d'élevage de la S. E. C.

avec quelle maîtrise son successeur, le D^r Jaumain, a poursuivi le lent et dur travail de l'amélioration du cheptel confié à ses soins (cf. fig. 3, 4 et 5). Le corps vétérinaire est fier de compter de tels hommes dans ses rangs.

La situation sanitaire du cheptel, prise dans son ensemble, est excellente ainsi qu'en témoigne le taux très faible des pertes.

En ce qui concerne la trypanosomiase, notons l'absence de *Tr. congolense*. Seul *Tr. vivax* existe, mais sous une forme peu virulente. D'autre part, les mesures de déboisement, conduites avec le souci de maintenir un régime des eaux satisfaisant, ont permis de libérer les pâturages de la présence de *Glossina palpalis*, maintenant cantonnée à d'étroites zones interdites au bétail.

La pratique du dipping hebdomadaire a, de son côté, amené une disparition quasi complète des tiques avec, comme corollaire, la raréfaction des piroplasmoses, de l'anaplasmose et du heart water. Il est



FIG. 5.

Vache du troupeau d'élevage de la S.E.C.

fait usage de bains arsénicaux, plus stables que ceux à base de D.D.T. ou de gammehexane et d'un titrage plus facile, sans que des brûlures de la peau ou une arsénorésistance des tiques soient observées. L'arsénorésistance signalée par d'aucuns pourrait bien n'être que la conséquence de l'utilisation de bains trop espacés ou trop pauvres en arsenic. Les renseignements recueillis ultérieurement semblent bien le confirmer.

De petites épizooties de méningo-encéphalite sont parfois observées chez les veaux. Elles seraient dues à un virus filtrable, car l'injection de sang reproduit la maladie, alors que les hémocultures restent stériles.

La tuberculose est exceptionnelle. La ladrerie bovine est inexistante.

La brucellose demeure au premier plan des préoccupations du service vétérinaire de la S.E.C. qui a rassemblé sur cette question une documentation clinique et expérimentale d'un grand intérêt. Les vac-

cinations pratiquées régulièrement réduisent, certes, fortement le taux des avortements; mais comme les vaccins utilisés sont, en général, constitués par des souches virulentes, il est impossible d'éviter l'infection et ses conséquences tardives telles que rétention d'arrière-faix, métrite, stérilité. La création de troupeaux indemnes, non vaccinés, n'est pas recommandable. L'expérience montre, en effet, combien il est difficile de les maintenir à l'abri de l'infection. Il faut donc s'orienter vers la constitution d'un cheptel vacciné. Les vaccins virulents ont fait faillite et il faut s'adresser aux souches très atténuées, dont la mieux étudiée est la souche *Buck 19*. En raison des conditions de transport et d'utilisation inhérentes à l'Afrique, il s'impose de recourir aux vaccins lyophilisés, dont la conservation est de loin supérieure. Certes, leur préparation est difficilement réalisable en Afrique; mais la dépense d'achat de ces vaccins secs serait aisément couverte par l'accroissement de rendement résultant de l'élimination de la brucellose et de ses séquelles. Cette mesure s'imposera davantage encore avec l'extension prévue de la spéculation laitière.

Avec la brucellose, les verminoses restent les causes principales des pertes enregistrées dans les élevages. Les veaux en souffrent plus spécialement à l'époque du sevrage. Une médication adéquate, jointe à des mesures hygiéniques et à une alimentation appropriée, parvient cependant, en général, à faire franchir ce cap dangereux. Toujours, il en résulte néanmoins des inconvénients tels que amaigrissement, retard dans la croissance, exacerbation d'une infection latente. Aussi les verminoses constituent-elles, sans contredit, l'un des problèmes majeurs à résoudre. Cette constatation vaut pour tout le Congo et pour toutes les espèces, l'homme compris.

Les intoxications d'origine végétale ne sont pas très fréquentes. Au Kasai, on incrimine surtout *Spondianthus Preussii*, un arbre de la famille des Euphorbiacées vivant dans les galeries forestières. Ses jeunes feuilles contiennent une substance toxique encore inconnue.

L'élevage du cheval est limité à la production des sujets de selle nécessaires aux sociétés (cf. fig. 6). La peste équine règne, dans la région, à l'état enzootique et oblige à la vaccination préventive. Moyennant cette précaution, l'élevage ne connaît pas de difficulté majeure.

Si les grands élevages européens ne s'intéressent pas au porc, celui-ci abonde dans les villages indigènes du Kasai. Malheureusement, la laderrie est à peu près générale et, de ce fait, la valeur alimentaire et économique de cette viande est très faible. Une amélioration, hautement souhaitable en raison de l'appoint en protéines que pourrait fournir le porc, exigerait une action combinée du service médical et du service vétérinaire, épaulée par une campagne éducatrice inculquant à l'indigène les règles d'une hygiène élémentaire. Les résultats, il ne faut pas se le dissimuler, ne seront acquis qu'au prix d'années d'efforts considérables et soutenus.

Le laboratoire vétérinaire de la S.E.C., à Luputa, comprend un important ensemble de bâtiments solides, bien conçus, situés dans un cadre agréable. Il est doté d'un bon équipement répondant aux besoins de la bactériologie générale.

Non loin de Luputa, se trouve le C.A.P.E., station expérimentale de l'Etat consacrée à l'amélioration de la chèvre et du mouton. Les mutations par trop fréquentes dans le personnel, nuisent, cela va sans dire, considérablement au progrès. Ici aussi les verminoses constituent la partie principale de la pathologie.

Les analogies pathologiques dispenseront d'un exposé complet pour chacun des élevages visités ultérieurement. Il nous suffira de noter les particularités observées.



FIG. 6.

Etalon Derby élevé à la S.E.C.

En l'absence du D^r Collart, en congé, nous avons été accueilli à la PASTORALE DU LOMAMI, par les confrères Vandemaele et Pfarer. Le bétail de cette société est d'un type un peu plus lourd qu'à la S.E.C. et accuse beaucoup moins l'influence de l'Afrikander.

La situation sanitaire est voisine de celle rencontrée au Kasai. Les tiques y sont cependant moins rares et l'anaplasmose s'observe assez souvent. L'arsénorésistance des tiques observée ici est due à l'usage de bains à teneur arsénicale trop faible. Une altération de la solution utilisée pour le titrage de l'arsenic en a été la cause. Le gammehexane a heureusement raison de ces tiques arsénorésistantes. Les fauves, les lions notamment, font de fréquentes incursions dans certaines sections. La débandade qui en résulte nuit à la régularité du dipping.

La trypanosomiase à *Tr. congolense*, inconnue à la S.E.C., doit être combattue. Le bromure de dimidium est utilisé à la dose de 0,8 mgr par kg, dose un peu faible, car 17 % des sujets traités font des rechutes et réclament un second traitement à dose double. Aucun accident de « photosensibilisation » n'est signalé.

La COBELKAT, dont son distingué directeur, M. Herman, nous a exposé les buts et le programme, est une entreprise de colonisation du plus haut intérêt. Elle vise à établir, autour de Kaniama, des colons agricoles qui bénéficient des services techniques (médecin vétérinaire, agronome et autres spécialistes) et commerciaux et de l'aide financière de la COBELKAT.

Les puissants moyens mis en œuvre pour aider les colons, la situation favorable de Kaniama sur le rail desservant le Kasai et le Katanga font bien augurer du succès de l'entreprise, malgré les grandes difficultés à vaincre. Les glossines, nombreuses dans les importantes galeries forestières de la région, et les tiques, vectrices les unes des trypanosomiasés, les autres de l'anaplasmose, etc., devront être combattues par les travaux de déboisement et le dipping. Diverses races de bétail (Friesland, Jersey, Brun suisse) ont été introduites, en vue de déterminer la mieux adaptée au pays. D'ores et déjà, le Friesland ne paraît pas devoir être retenu.

Les élevages de la GRELCO occupent les hauts plateaux des Bianos. Leur directeur, le D^r Lutz, nous reçoit très aimablement et nous documente sur les divers problèmes de pathologie et d'élevage. Des infusions continues de sang Afrikander restituent au bétail de ranching la rusticité désirable. Comme la S.E.C., la GRELCO s'intéresse à la production de lait et de beurre, mais utilise, à cette fin, du bétail Friesland.

Comme partout, le parasitisme intestinal des *Cooperia*, *Bunostomum*, *Trichostrongylidés*, *coccidies*, suscite des troubles graves, surtout à l'époque du sevrage. Les trypanosomiasés, dues à *Tr. vivax* et *Tr. congolense*, sont peu importantes. Il faut cependant demeurer vigilant, car *Gl. palpalis* et *Gl. fusca* infestent toujours certaines parties boisées à la périphérie de la concession. Les cas sont traités par le bromure de dimidium à la dose de 2 mgr par kg, sans accidents de « photosensibilisation ». Le D^r Lutz n'attribue pas la photodermite à l'action du 1553, mais bien à des troubles d'origine parasitaire. L'anaplasmose est assez fréquente; il en est de même chez les colons de la région. La piroplasmose, rare sous sa forme aiguë, s'observe quelquefois à l'état chronique. La babésiellose devrait être recherchée. Le D^r Lutz nous a enfin signalé — il est le seul à l'avoir fait — l'existence de *trichomoniasé bovin* et d'avortement vibronien. Il serait intéressant de vérifier le fait et d'établir la fréquence et l'aire de dispersion de ces affections, menaçantes pour l'élevage, afin de pouvoir les combattre avant qu'elles n'aient pris trop d'extension.

Les environs d'Elisabethville comptent de nombreux colons s'adonnant surtout à la spéculation laitière, à l'élevage du porc et à l'avicul-

ture. Il convient d'y signaler aussi la belle ferme modèle du COMITÉ SPÉCIAL DU KATANGA.

Si certains colons peuvent être fiers de leur œuvre, il en est, hélas, aussi dont les exploitations sont plutôt « un exemple de ce qu'il ne faut pas faire ». Le manque d'ordre et de propreté explique bien des déboires.

La brucellose est malheureusement très répandue. La tuberculose, par contre, a pu, grâce à une vigoureuse action du Service vétérinaire rencontrant la compréhension des fermiers, être extirpée de toutes les fermes, sauf une, qui d'après les renseignements reçus, n'en continuerait pas moins à fournir le lait destiné aux enfants! Les salmonelloses du veau et du porc sont également fréquentes. Toutes ces maladies animales transmissibles à l'homme doivent retenir l'attention des hygiénistes.

Malgré la persistance de *Gl. morsitans* en assez grande abondance aux environs de la ville, la trypanosomiasse bovine n'est pas très importante; il en est de même pour d'autres affections tropicales telles que l'anaplasmose et la piroplasmose vraie. L'examen de frottis reçus à l'Ecole de Médecine vétérinaire, au cours de ces dernières années, de divers points du Sud et de l'Est de la Colonie, donne à croire que la babésiellose bovine à *B. berbera* serait plus fréquente qu'il n'est communément admis. Ce point mériterait d'être vérifié.

La trypanosomiasse aiguë du porc à *Tr. simiae* est souvent cause de pertes importantes et constitue un handicap sérieux à l'introduction de cet animal dans certaines régions.

Pour ce qui concerne les maladies des volailles, ajoutons aux affections déjà rencontrées jusqu'ici, la variolo-diphtérie et la laryngo-trachéite infectieuse.

Le Laboratoire vétérinaire d'Elisabethville, dû à l'initiative du Dr Moreau, apporte, malgré des moyens forts réduits, une aide précieuse dans le diagnostic des maladies animales et contribue largement au maintien de la santé du cheptel par la préparation de divers vaccins. Cet été, il a, en outre, concouru à la lutte contre la rage. Cet exemple démontre une fois de plus la nécessité et l'utilité des laboratoires vétérinaires.

Le Service vétérinaire du C.S.K. s'attache, de son côté, à plusieurs questions fort intéressantes, parmi lesquelles l'étude des plantes toxiques du Katanga, des enquêtes sur l'entomologie vétérinaire et des recherches sur la cause des irrégularités relevées dans la production laitière au Katanga.

Dans la plupart des élevages visités jusqu'ici, on assiste à une évolution dans l'alimentation. Alors que jadis le bétail devait se contenter du pâturage, on tente maintenant des distributions de suppléments sous forme de fourrages verts (fausse canne à sucre, cannas, maïs), d'ensilages, de concentrés divers (tourteaux, farines de ma-

nioc et de maïs, sons de riz, etc.). Ce sont les vaches laitières et les veaux au sevrage qui en bénéficient en premier lieu, mais parfois aussi le bétail à l'engrais dont la préparation est ainsi accélérée. D'après les renseignements obtenus, cette pratique est économiquement rentable.

Les pâturages naturels n'ont pas subi d'autre amélioration que celle découlant d'une utilisation rationnelle des feux de brousse et d'une rotation judicieuse. Nulle part, l'introduction de graminées nouvelles n'a donné de résultats tangibles et durables.

Pour ce qui est de l'érosion, il semble bien qu'elle soit due principalement à l'overstocking, associé à un usage inconsidéré des feux de brousse et au manque de surveillance des chemins de bétail. Une intervention précoce peut enrayer l'érosion et en faire disparaître les ravages : l'exemple de la S.E.C. le montre.

* * *

Les élevages indigènes du Ruanda-Urundi sont, par le nombre, les plus importants de la Colonie.

Le cheptel bovin compte malheureusement un pourcentage important de sujets non rentables, notamment des vaches stériles ou trop âgées, que l'indigène conserve parce qu'il ne considère guère dans le bétail que le nombre et non la qualité et la productivité. Cette conception rend malaisée la lutte entreprise par le Service vétérinaire pour éliminer les non-valeurs.

L'état du cheptel est, dans l'ensemble, satisfaisant. Malgré la saison sèche, on rencontre peu d'animaux amaigris, si ce n'est ceux qui souffrent de maladie; mais les sujets vraiment en bon état sont encore plus rares. Si l'on recherche la cause de cet état de choses, on arrive à retenir avant tout la sous-alimentation et les maladies parasitaires.

La lutte contre les trypanosomiasés, les grandes épizooties de peste bovine, les charbons, a singulièrement réduit les pertes. Pourtant, il reste beaucoup à faire encore, surtout en ce qui regarde les verminoses. Mais ceci suppose la connaissance précise des divers parasites et de leur aire de dispersion et surtout une occupation vétérinaire plus dense en vue d'assurer la surveillance et le traitement des animaux. L'expérience démontre, au surplus, qu'un sujet sous-alimenté est plus exposé aux parasitoses.

La sous-alimentation est réelle. Les faits suivants le prouvent. D'une part, en donnant au bétail indigène des pâturages suffisamment étendus et de bonne qualité, on accroît fortement son rendement; les beaux résultats obtenus à la ferme de la Songa (cf. fig. 7 et 8) et par des colons (cf. fig. 9) le démontrent. D'autre part, les renseignements concordants recueillis auprès des missions, des services officiels et des indigènes révèlent une chute importante dans le poids



FIG. 7.

Bétail indigène de la ferme de la Songa (Ruanda).
Taureau âgé de 7 ans.



FIG. 8.

Bétail indigène de la ferme de la Songa (Ruanda).
Génisse âgée de 3 ans.

et la production laitière du bétail depuis vingt ans, imputable à une réduction continue de la surface et de la qualité des pâturages. Les bonnes terres sont de plus en plus utilisées pour les cultures vivrières, sous la pression des besoins d'une population en voie d'accroissement

rapide. De la sorte, un cercle vicieux se crée : pour augmenter la production des aliments végétaux, on réduit celle, déjà déficitaire, des protéines animales. M. le Gouverneur Général estimait à 4 kilogrammes par habitant la consommation annuelle de viande.

L'augmentation nécessaire de la production des deux catégories de vivres réclame la collaboration des services agronomiques et vétérinaires, le premier s'attachant à l'amélioration des pâturages et au développement de la production des fourrages, le second veillant à maintenir la santé d'un cheptel désormais mieux nourri, à sélectionner les lignées de valeur et à faire rendre au bétail son optimum. Les résultats de ce travail d'équipe conduiraient, en fin de compte, à une alimentation humaine plus abondante et mieux équilibrée.



FIG. 9.

Bœuf indigène (ferme Rops, Kinigi, Ruanda).

Cette solution n'est pourtant que partielle et provisoire. La production d'aliments est limitée par la surface des terres cultivables, par le degré d'amélioration qu'il est possible d'apporter au rendement des cultures et à la production animale. Or, l'accroissement de la population n'est pas limité. D'où une situation inextricable, à moins d'une émigration massive de la population et de ses troupeaux vers des régions peu peuplées et fertiles. Les difficultés d'une telle entreprise sont certes nombreuses, mais l'obligation de nourrir les populations confiées à notre tutelle est impérieuse.

La pathologie du Ruanda-Urundi ne diffère guère de celle des autres régions visitées. Notons cependant l'importance prise par la theilériose bovine (sur laquelle nous reviendrons), la filariose hémorragique du bœuf, la conjonctivite vermineuse à *Thelazia* et l'echthyma contagieux des chèvres. La cysticerose bovine est quasi générale.

Le porc, par contre, échappe à la laderie : un premier cas vient cependant d'être observé à l'abattoir de Kisenyi. La saisie totale de toute carcasse de porc ladre, quel que soit le degré d'infestation, devrait être décrétée afin d'enrayer l'extension de cette parasitose au Ruanda. La santé humaine y est intéressée.

Il pourrait paraître superflu de souligner encore la nécessité des laboratoires vétérinaires. Les installations archaïques du Laboratoire vétérinaire de Kisenyi sont insuffisantes et mal adaptées au travail scientifique que requiert la sauvegarde d'un cheptel particulièrement important. Il vaut mieux ne pas insister et reporter ses espoirs sur le nouveau laboratoire d'Astrida dont la construction doit commencer bientôt. D'après les projets, il sera doté d'un bon équipement et d'un personnel scientifique de trois médecins vétérinaires formés à des disciplines différentes (maladies infectieuses et bactériologie, maladies parasitaires et parasitologie, anatomie pathologique). C'est là une sage mesure permettant d'assurer un fonctionnement régulier des services à l'abri des à-coups dus aux absences pour missions, maladies ou congés et de résoudre rapidement, grâce au travail d'équipe, les divers problèmes de pathologie.

Le Centre scolaire d'Astrida, dirigé par les Frères de la Charité, constitue l'une des plus belles contributions belges à l'œuvre colonisatrice. Il comporte, outre une école primaire comptant 700 élèves, un internat de 300 élèves répartis en une école moyenne et des sections spéciales visant à la formation de sous-chefs, de secrétaires, d'auxiliaires médicaux, vétérinaires et agronomiques.

L'enseignement de notions des sciences médicales et vétérinaires est confiée à des médecins et à des vétérinaires.

Les cours de la section vétérinaire sont répartis sur quatre ans et se clôturent par un stage de deux ans. L'enseignement comprend une partie pratique développée, en général bien assimilée par les élèves, et des cours théoriques. Ceux-ci sont bien rédigés et très complets, trop complets même parfois; car certains ne semblent pas appropriés au niveau intellectuel des élèves et leur utilité est dès lors discutable.

Les éléments formés à Astrida, bien encadrés et guidés, donnent en général satisfaction et se rendent utiles tant dans les services itinérants que dans les laboratoires.

Les Frères de la Charité qui ont entrepris de dégager de la société indigène ses éléments les mieux doués et de constituer ainsi la base d'une élite noire, méritent admiration et encouragement, car l'œuvre est ardue, souvent pénible, mais les résultats sont prometteurs.

M. le Gouverneur Général avait pris l'initiative de réunir à Kisenyi, les 20 et 21 août derniers, sous la présidence du D^r Moreau, vétérinaire en chef *a.i.*, les médecins vétérinaires du Ruanda-Urundi et du Kivu.

Au cours de ces journées, des causeries sur la prophylaxie médicale et hygiénique de la brucellose et sur les acquisitions récentes en matière de vaccination contre la peste bovine furent l'occasion d'échanges de vue fructueux et suscitérent à leur tour diverses communications fort intéressantes. C'est ainsi qu'après l'exposé par les D^{rs} Wéry, Thienpondt et Schoenaers des premiers résultats obtenus dans le traitement des trypanosomiasés animales par l'Antrycide, la question de la « photosensibilisation » consécutive à l'emploi du bromure de dimidium 1553 fut longuement examinée, plusieurs confrères versant au dossier de nombreuses et intéressantes observations. L'exposé très documenté du D^r Guyaux sur la pratique du dipping en milieu indigène et ses résultats, et celui du D^r Wéry sur la vaccination antipestique au moyen du « goat virus » retinrent aussi l'attention.

Ces journées ont permis de recueillir dans le minimum de temps des avis particulièrement précieux sur divers problèmes théoriques et pratiques.

Elles furent pour tous les participants l'occasion, si rare à la Colonie, de pouvoir confronter leurs observations avec celles de confrères intéressés à la solution de problèmes identiques, celle aussi de faire le point sur quelques questions choisies. Aussi me permettrai-je d'émettre le vœu que ces journées vétérinaires, dues à l'initiative de M. le Gouverneur Général, ne restent point sans lendemain.

Les buts de ce voyage d'études étaient, avec le désir de rassembler une documentation générale sur la pathologie tropicale, celui d'étudier d'une façon plus approfondie certains points touchant les trypanosomiasés et la theilériose.

La seconde partie de ce rapport résumera ces observations, auxquelles seront jointes de courtes notes sur diverses autres questions de pathologie.

ETUDES SUR LES TRYPANOSIOMIASÉS.

A. Etudes sérologiques.

Toutes rentrent dans le cadre du programme des recherches en cours à l'Ecole de Médecine vétérinaire, en collaboration avec MM. van Goidsenhoven et Thomas. Elles visent à la détermination sérologique des espèces de trypanosomes et à la mise au point d'une méthode sérologique de diagnostic d'application sûre et aisée.

Nous nous sommes efforcés, d'une part, de vérifier la valeur de divers antigènes préparés au Laboratoire de Bactériologie de l'Ecole de Médecine vétérinaire et, d'autre part, de recueillir du matériel en vue d'études ultérieures.

Grâce à l'amabilité de MM. les D^{rs} Neujean et Wéry, il a été possible d'examiner, à Léopoldville, un certain nombre de liquides céphalo-rachidiens et de sérums de personnes saines ou atteintes de

maladie du sommeil et de suivre, à Kisenyi, l'évolution de trypanosomiasés chez des bovidés. Tous deux ont accepté très volontiers de continuer leur collaboration et de faire parvenir régulièrement à Bruxelles le matériel indispensable à la poursuite des recherches entreprises.

Pour des raisons techniques, les investigations réclamant l'usage de la fixation du complément seront reprises à l'Ecole de Médecine vétérinaire. Par contre, des essais d'application de la séro-précipitation au diagnostic des trypanosomiasés humaines et animales ont été réalisés au Congo. En voici, en bref, les résultats.

Trypanosomiasé humaine.

La méthode de précipitation par superposition a été utilisée. L'antigène était constitué par une suspension de *Tr. gambiense* dés-agrégés par les ultra-sons, puis lyophilisés, en vue de la conservation. La solution a été reconstituée au moment de l'emploi.

Comme source d'anticorps, nous avons utilisé soit des liquides céphalo-rachidiens, soit des sérums sanguins prélevés sur des sujets normaux, des sujets infectés et des sujets guéris ou en voie de guérison.

Tous les examens de liquides céphalo-rachidiens, au total 42, ont été négatifs, quelle que fût la catégorie du patient (sain, infecté ou guéri).

Les examens de sérums ont porté sur 17 personnes seulement : 3 hommes non infectés ont donné une réaction négative; de 8 personnes infectées, 3 ont fourni une réponse positive, 1 une réponse douteuse et 4 une réponse négative (il est à noter que ces quatre réactions négatives proviennent de malades graves souffrant de formes nerveuses de la maladie du sommeil); enfin, de 6 malades considérés comme guéris, 4 ont donné une réaction négative, 1 une réaction douteuse et 1 une réaction positive.

Toute conclusion serait prématurée. Les recherches seront poursuivies afin d'établir nettement la valeur de la méthode, ses possibilités, ses limites.

Trypanosomiasés animales.

La même technique que pour la maladie humaine a été suivie. Seul cependant le sérum sanguin a été examiné. Comme antigène, des extraits de *Tr. brucei*, *gambiense* et *equiperdum* ont été employés.

Quatre sujets présumés normaux, 2 chèvres et 2 veaux, ont donné trois réactions négatives et une positive (l'un des veaux). Il n'a pas été possible d'établir si l'animal positif était infecté ou non.

Quatorze sérums de bovidés infectés par *Tr. vivax* ont été examinés. De ce nombre, douze ont été positifs et deux négatifs. Il s'agissait en l'occurrence de sujets traités depuis six semaines environ.

Sur vingt sérums de bovidés infectés par *Tr. congolense*, huit ont réagi positivement avec l'antigène *gambiense*, deux ont fourni une réponse douteuse et dix n'ont pas réagi. Comme *Tr. congolense* constitue une espèce sérologiquement distincte, il est normal que beaucoup d'infectés ne réagissent pas à un antigène hétérologue. D'autre part, le grand nombre de réponses positives tient peut-être à la coexistence, fréquente, d'une infection occulte par *Tr. vivax*.

Dans le cas des trypanosomiasés animales, il faudra également poursuivre les travaux avant de conclure. Il semble cependant que la réaction de précipitation puisse déceler aisément un bon nombre d'infections.



FIG. 10.

Trypanosomiase bovine.

Adénite préscapulaire et précurale (Mwendo, Territoire de Kigali).

B. Essais de chimiothérapie des trypanosomiasés animales par l'Antrycide.

Les essais ont été réalisés au moyen d'un échantillon de 25 gr d'Antrycide (méthylsulfate) reçu des I.C.I. (1). Ils ont porté sur 20 bovidés, dont 13 infectés par *Tr. congolense* et 7 par *Tr. vivax* (2).

Le produit a été employé en solution aqueuse stérile, à 10 %. Chez tous les sujets, il a été injecté, par voie sous-cutanée, en arrière de l'épaule, à la dose de 5 mg par kilogramme de poids vif. Le poids des animaux a été estimé d'après le périmètre thoracique. Selon une communication du D^r Weber, le poids ainsi obtenu serait inférieur à la réalité, la différence atteignant jusqu'à 10 %.

(1) Nous remercions les I.C.I. d'avoir, très obligeamment, mis ce produit à notre disposition.

(2) An. Soc. Belg. Méd. Trop., 1950 - 30 - 65.

Dans les infections à *Tr. congolense*, les parasites disparaissent en quelques heures (6 à 8 heures, en général), sans qu'il soit jamais possible de déceler par la suite un seul trypanosome, et cela malgré des examens répétés à intervalles de 1, 2, 3 et enfin 7 jours, pendant six semaines. Pour la recherche des parasites, il a été régulièrement fait appel aux examens microscopiques à frais et après coloration, précédés éventuellement d'injections associées de lait et de pilocarpine, selon la méthode préconisée par Curasson et Déom.

L'injection sous-cutanée d'Antrycide s'accompagne d'une réaction locale modérée, ne passant jamais à abcédation et rétrocedant en 5 à 6 semaines.

Des 7 bovidés infectés par *Tr. vivax*, un seul a montré, le lendemain du traitement, encore quelques trypanosomes; ils avaient disparu quarante-huit heures après l'injection. Les examens, répétés dans les conditions sus-indiquées, ont été, par la suite, négatifs chez tous les animaux.

Des observations analogues ont été faites par les D^{rs} Wéry et Thienpondt. Le premier m'a cependant montré, le 6 septembre, un taurillon qui, traité deux mois auparavant pour une infection à *vivax*, présentait à nouveau des trypanosomes dans son sang. Une nouvelle injection d'Antrycide fut faite aussitôt. Treize jours plus tard, examinant le sang de l'animal préalablement soumis à l'épreuve lait-pilocarpine, il m'a été impossible de déceler aucun trypanosome. S'agit-il de rechute ou de réinfection? Il serait bien difficile de trancher. Notons pourtant que, si rechute il y a, la souche de trypanosomes n'a pas acquis de résistance à l'Antrycide. En effet, l'infection seconde du taurillon a répondu favorablement à une répétition du traitement. De plus, ayant inoculé cette souche à des chèvres, le 6 septembre, j'ai traité l'une d'elles le 19 septembre. Quatorze jours plus tard, au moment de mon départ, l'animal était toujours négatif.

Le D^r Wéry a bien voulu se charger de l'observation ultérieure des animaux traités.

Il serait évidemment prématuré de prononcer un jugement définitif sur l'Antrycide. Bornons-nous à constater que, dans les limites de l'expérience, il apparaît comme un trypanocide très actif pour *Tr. congolense*, bien toléré par l'animal et facile à administrer. Son action sur *Tr. vivax* semble moins sûre. Il appartiendra à une large expérimentation, associée à une observation attentive et prolongée, de montrer si ces premières conclusions pourront être maintenues.

C. Réceptivité du Daman (*Dendrohyrax arborea adolfi-friederici*) à *Tr. vivax*.

Tr. vivax est le seul des trypanosomes pathogènes pour les animaux domestiques à ne pouvoir être inoculé avec succès aux petits animaux de laboratoire. L'étude expérimentale en est ainsi rendue difficile et

onéreuse. Aussi un grand intérêt s'attache-t-il à l'observation de Curasson qui a affirmé récemment la transmissibilité de *Tr. vivax* au daman ou rat de lave. Nous avons voulu vérifier le fait, en vue d'en tirer parti dans nos études en cours sur la sérologie des trypanosomiasés.

La capture de 20 damans, autorisée par M. le Gouverneur Général, a rencontré de nombreuses difficultés qui, jointes aux mortalités par coups et blessures lors du piégeage, ont retardé les premiers essais d'inoculation jusqu'au début de septembre. Le temps a donc fait défaut pour prolonger suffisamment l'observation et en tirer tous les renseignements désirés.

Néanmoins, l'infection expérimentale par *Tr. vivax* a pu être obtenue et suivie chez trois rats de lave. Les premiers parasites sont apparus dans le sang dès le quatrième jour. Leur nombre a été croissant jusqu'au neuvième jour, moment où on en comptait plusieurs par champ microscopique. Le dixième jour, ils avaient quasi disparu. Ceci semble indiquer une infection évoluant à la manière des trypanosomiasés expérimentales chez le cobaye.

Il conviendrait de poursuivre ces essais en vue de déterminer exactement le cycle de l'infection et de savoir si, par passages répétés ou quelque autre artifice, la virulence de *Tr. vivax* pour le daman ne pourrait être exaltée. Mais ceci exige l'adaptation de cet animal à la vie en captivité, en Afrique puis en Belgique. Nous souhaitons vivement y parvenir, car nous disposerions ainsi d'un bon matériel pour l'étude expérimentale de *Tr. vivax* (1).

D. Photosensibilisation consécutive à l'emploi du bromure de dimidium 1553.

Maints confrères ont bien voulu faire part de leurs observations et nous donner l'occasion d'examiner des cas de cette « photodermite ». De plus, la « photosensibilisation » a fait l'objet d'un échange de vues plein d'intérêt lors des réunions tenues à Kisenyi, les 20 et 21 août. Enfin, deux bovidés, deux moutons et deux chèvres, tous animaux à dos blanc ou partiellement blanc, ont reçu, par voie veineuse, du bromure de dimidium à la dose de 3 mg/kg. Ils sont restés exposés au soleil, sans aucun abri, pendant près d'un mois. En vue de favoriser l'apparition de la « photodermite », le poil avait été rasé sur une partie des zones à peau blanche. Malgré ce traitement sévère, aucune lésion cutanée n'est apparue.

Les observations, tant belges qu'étrangères, éveillent irrésistiblement l'idée que ce problème n'a pas encore reçu de solution satisfaisante. L'aspect des lésions, leurs localisations, leurs conditions d'apparition, tout porte à penser qu'il ne s'agit pas d'une véritable photodermite. D'autres facteurs que le médicament et les rayons solaires

(1) An. Soc. Belge Méd. Trop., 1950 - 30 - 69.

doivent intervenir. La question mériterait une étude complète, car la valeur curative du 1553 en fait un médicament de très large utilisation dont il importerait de connaître les inconvénients avec les moyens de les pallier.

THEILERIOSE BOVINE

(East Coast Fever)

La theilériose bovine (cf. fig. 11) règne à l'état enzootique dans la majeure partie du Ruanda-Urundi; les régions du pays dont l'alti-



FIG. 11.

Taurillon atteint de Theilériose (Kisenyi).
Adénite préscapulaire.

tude voisine 2.500 mètres en sont cependant indemnes, peut-être à cause de la rareté des tiques ou encore grâce à des conditions climatiques défavorables à l'évolution de *Theileria parva* chez l'un ou l'autre de ses hôtes.

Les pertes imputables à cette affection sont importantes puisque, d'après les données recueillies au cours de l'enquête, 10 à 20 % des veaux y succomberaient.

Aucun des traitements préconisés jusqu'ici ne s'étant révélé efficace, nous avons saisi l'occasion qui se présentait d'éprouver la valeur de divers médicaments, principalement la paludrine, la nivaquine et la phénoxamidine, accessoirement le chlorure de calcium et la pamaquine.

Pendant toute la durée de l'expérience, les animaux ont été soumis régulièrement à l'examen clinique, au relevé journalier de la température, à des ponctions exploratrices des ganglions, de la rate et du foie, à des examens du sang. Il a été ainsi possible de dépister la theilériose dès ses premiers signes et d'instituer un traitement précoce.

Paludrine.

Administrée à trois taurillons, par voie veineuse, à la dose quotidienne de 5 mg par kilogramme, elle s'est montrée incapable d'influencer le cours de la maladie. Une dose égale donnée per os, en supplément, est aussi demeurée sans effet.

Nivaquine.

Deux jeunes taureaux ont servi aux essais, l'un recevant 5 mg par kilogramme et l'autre 10 mg. Le produit a été administré par voie buccale, sans succès aucun.

Phénoxamidine (1).

L'expérience a porté sur quatre malades. Au début, nous avons utilisé une dose de 2 mg par kilogramme qui, devant l'insuccès enregistré, a été portée à 5 mg par kilogramme, sans que l'état des patients en bénéficie le moins du monde. L'injection intramusculaire donne lieu à des myosites importantes et durables. La voie veineuse ne permet pas l'introduction de doses de cet ordre, sans risques sérieux.

La *pamaquine* et le *chlorure de calcium* enfin ont été éprouvés, sans plus de succès; il convient pourtant d'ajouter que les quatre animaux ainsi traités avaient atteint un stade avancé de la maladie.

En résumé, les divers essais thérapeutiques se sont soldés par des échecs. Néanmoins, l'observation de ces malades fut des plus intéressante et a permis de recueillir une abondante documentation dont l'étude sera poursuivie.

BRUCELLOSES

La brucellose bovine règne de façon enzootique dans de nombreux élevages européens où elle est contenue et limitée dans ses ravages grâce aux interventions des services vétérinaires.

Le nombre et l'importance des élevages orientés vers la fourniture de lait vont croissant et on ne peut que s'en réjouir. Il convient toutefois de se souvenir de la transmissibilité à l'homme de *Brucella abortus* et de prendre toutes mesures propres à assurer l'éradication de la brucellose dans les élevages, tout spécialement dans ceux à spéculation laitière. Ces mesures de prophylaxie médicale et hygiénique

(1) Nous devons ce produit à l'obligeance de l'Union Chimique Belge. Nous l'en remercions.

sont bien connues des médecins vétérinaires qui peuvent en diriger l'application; pour être efficaces, elles réclament le concours bienveillant des autorités et des colons.

Dans les élevages indigènes du Ruanda-Urundi, la brucellose a été maintes fois signalée par le Service vétérinaire (cf. fig. 12). Des informations précises sur sa fréquence et son aire de dispersion font néanmoins défaut; une enquête sur ce point se justifie, qui pourrait



FIG. 12.

Brucellose bovine.

Arthrite du grasset (Mwendo, Territoire de Kigali).

servir de base à une politique sanitaire adéquate. Malheureusement, les charges routinières qui pèsent sur le personnel existant ne laissent guère de loisir pour de telles recherches.

Grâce à l'obligeant concours du D^r Weber, nous avons pu jeter un coup de sonde dont les résultats (1) donnent à penser que l'affection est assez répandue. En effet, prélevant, dans la région de Kibuye, le sang de 34 vaches ayant avorté, nous constatons, par la séro-agglutination rapide, que 21 de ces animaux sont infectés de brucellose et que deux autres sont suspects.

D'autre part, l'affirmation par certains médecins de l'existence de brucellose humaine à *melitensis* nous a incité à une enquête similaire

(1) An. Méd. Vét., 1950-94-174.

chez les chèvres. Nous avons donc, dans la région de Kisenyi, prélevé le sang de 31 chèvres adultes ayant déjà porté et prises au hasard. La séro-agglutination rapide, selon la technique de Huddleson utilisée pour les bovins, a permis d'y reconnaître 4 sujets infectés et 3 suspects. Chez la chèvre aussi, la brucellose serait donc loin d'être rare.

Les quelques hémocultures et ensemencements de laits étant restés négatifs, il n'a pas été possible de préciser l'espèce de *Brucella* en cause.

FIEVRE APHTEUSE

La fièvre aphteuse règne actuellement dans certaines parties du Ruanda-Urundi. Elle s'y présente, jusqu'ici, sous une forme bénigne, peu contagieuse et assez peu caractéristique. Le porc semble échapper à l'infection naturelle.

Médicalement bénigne, l'affection est grave économiquement en raison de ses répercussions fâcheuses sur le ravitaillement en lait et en beurre de divers centres.

D'aucuns avaient émis des doutes sur la nature de la maladie. Le Dr Wéry nous a permis d'étudier une souche isolée par lui et provenant de la région de Nyanza. Les caractères de l'affection expérimentale chez le cobaye, le porc et le bœuf confirment qu'il s'agit bien de virus aphteux, mais un virus de faible virulence. La détermination du type n'a pu être faite, la souche de virus ayant été perdue au cours de son expédition en Europe.

VACCINATION CONTRE LA PESTE BOVINE

En prévision d'une invasion toujours possible de la peste bovine, le laboratoire vétérinaire de Kisenyi poursuit des études sur l'utilisation éventuelle du « goat virus » comme vaccin. J'ai ainsi pu suivre l'évolution de l'infection expérimentale chez les chèvres et quelques bovidés vaccinés.

Chez la chèvre, l'infection est souvent contrariée dans son évolution par des maladies intercurrentes. L'injection de « goat virus » aux bovins détermine une réaction souvent violente, voire mortelle. Ces observations viennent confirmer une fois de plus celles de maints expérimentateurs étrangers; la conférence tenue naguère à Nairobi s'en est fait l'écho. Aussi le « goat virus » ne peut-il être considéré comme un vaccin de choix, recommandable pour la protection du bétail du Ruanda. Il convient donc de se tourner vers d'autres vaccins, soit le virus lapinisé, soit le virus avianisé, qui l'un et l'autre immunisent sans produire de troubles graves. Le choix doit être fait après une étude expérimentale et pratique de ces deux vaccins, conduite en tenant compte des conditions de production, de conservation, de transport et d'utilisation du vaccin applicables à la Colonie.

Les rudiments de laboratoires existants ne se prêtent malheureusement pas à de telles études, pourtant bien nécessaires.

VACCIN ANTIVARIOLIQUE

Assumant la direction de l'Office vaccinogène de l'Etat à Bruxelles, je me suis intéressé aux diverses questions touchant le vaccin antivariolique.

Les laboratoires visités qui préparent ce vaccin (Laboratoire médical d'Elisabethville, Laboratoire vétérinaire de Kisenyi et de l'Institut Pasteur de Brazzaville) ont adopté des méthodes d'inoculation et de récolte très semblables à celles en usage à Bruxelles. La production moyenne de pulpe vaccinale par animal inoculé est cependant beaucoup plus faible; elle se situe vers 180 à 250 grammes contre 400 à 450 grammes à l'Office vaccinogène où chaque vaccinifère fournit deux récoltes.

Le D^r Delville poursuit, à Elisabethville, d'intéressantes recherches sur la purification de la lymphe vaccinale; ses résultats, qu'il a bien voulu me communiquer, seront publiés bientôt. Le D^r Wéry, de son côté, purifie le vaccin par addition d'eucupinotoxine; il se déclare satisfait de ce procédé utilisé à Kisenyi depuis des années.

L'Institut Pasteur de Brazzaville distribue depuis quelque temps déjà un vaccin antivariolique sec qui conserve son activité, dans les conditions de la brousse, pendant trois mois au moins. La lymphe est desséchée dans le vide, sur acide sulfurique, puis broyée et tamisée. La poudre est mise en ampoules qui sont scellées sous vide. C'est là un procédé très voisin de celui mis à l'étude par l'Office vaccinogène pour répondre au vœu du Ministère des Colonies de disposer d'un vaccin antivariolique sec susceptible d'une longue conservation dans des conditions de température défavorables. Les premiers échantillons de vaccin lyophilisé ont été expédiés, pour essais aux D^{rs} Neujean (Léopoldville), Liégeois (Stanleyville) et Jadin (Astrida). D'après une communication verbale du D^r Jadin, dont les essais étaient déjà assez avancés, les premiers résultats sont favorables.

Aucun des médecins consultés n'a eu connaissance de cas d'encéphalite post-vaccinale à la Colonie.

SARCOSPORIDIOSE

La découverte constante de sarcosporidies dans quelques myocards de bovidés autopsiés nous a incité à des recherches systématiques. Au total, elles ont porté sur 26 animaux, soit 8 bovins morts de diverses affections et 18 autres abattus pour la boucherie à Kisenyi et à Usumbura.

Chez tous, les sarcosporidies se retrouvent dans le muscle cardiaque et souvent en grande abondance. Le bétail du Ruanda-Urundi est donc, selon toute vraisemblance, parasité à 100 %.

Cette constatation suggère l'hypothèse que cette sarcosporidiose n'est probablement pas sans affaiblir le myocarde et aggraver ainsi

d'autres états pathologiques. Des prélèvements ont été faits en vue d'une étude ultérieure des lésions cardiaques résultant de cette protozoose.

COW POX

En parcourant le territoire de Kigali, nous avons observé, avec le Dr Dormal, à Rusoro, une épizootie de cow pox qui s'était étendue aux trayeurs.

Des croûtes furent prélevées. Ce matériel, inoculé quelques jours plus tard à une génisse du laboratoire vétérinaire de Kisenyi, a reproduit l'aspect et l'évolution classique de la vaccine.

RAGE

La rage sévit périodiquement, ça et là, dans la Colonie. Le Katanga lui a payé, cet été, un lourd tribut et, fin septembre, c'était le tour de Stanleyville. La menace permanente qui pèse ainsi sur la population impose des mesures de protection appropriées aux conditions locales. Les dispositions de police sanitaire efficaces en Belgique ne le seraient guère au Congo ou, tout au moins, sont insuffisantes.

Les animaux sauvages, réservoir de virus, échappant à tout contrôle, il faut agir sur les chiens, intermédiaires habituels dans la transmission à l'homme. La vaccination du chien, compte tenu des défaillances, protège indirectement l'homme, puisque l'animal immunisé devient incapable de propager le virus rabique. Cette mesure seule ne suffit cependant pas, car l'existence de nombreux chiens errants, échappant à la vaccination, constituerait toujours une menace grave. Il faut donc la compléter par la destruction impitoyable de tous les chiens errants. Ces deux mesures sont généralement adoptées, et l'ont été récemment encore à Elisabethville, en temps d'épizootie. Il serait néanmoins souhaitable de les appliquer en tout temps.

PARASITOSEs DIVERSES

Les autopsies pratiquées, les examens d'animaux abattus pour la boucherie, les renseignements concordants fournis par tous les confrères font apparaître la fréquence, la variété et la gravité des verminoses (1) chez les animaux domestiques, que ce soit dans les élevages européens ou chez l'indigène.

Le problème déborde à certains moments le cadre animal, car quelques parasites accomplissent chez l'homme une partie de leur cycle évolutif. Ainsi la lutte des médecins vétérinaires contre les cysticercoses bovine et porcine ne se conçoit-elle pas sans une intervention conjuguée du service médical en vue de déparasiter l'homme et de faire son éducation hygiénique.

(1) La nomenclature des helminthes récoltés au cours de la mission sera publiée dans An. Soc. Belge Méd. Trop., 1950.

Par une pratique régulière et raisonnée du dipping, les médecins vétérinaires ont pu libérer les grands élevages européens des tiques et des graves affections qu'elles transmettent.

La preuve est faite qu'un dipping mal conduit donne une fausse sécurité : on s'estime à l'abri des tiques et des maladies qu'elles propagent; mais un jour, on se heurte à des tiques devenues résistantes au « dip » utilisé et les maladies sévissent à nouveau.

C'est la difficulté de soumettre régulièrement le bétail indigène à des bains antitiques de composition satisfaisante qui a retardé jusqu'ici l'introduction du dipping dans les élevages indigènes. Le Service vétérinaire, soucieux d'en faire bénéficier l'indigène, a mis le problème à l'étude. Bien plus, le D^r Guyaux a commencé depuis plus d'un an déjà des essais de dipping sur le bétail indigène du Kivu. Les premiers résultats sont des plus encourageants et l'expérience acquise dans cette province permettra vraisemblablement d'étendre aux troupeaux indigènes le bénéfice du dipping.

Nos connaissances sur les parasites des animaux domestiques, leur fréquence et leur aire de dispersion demeurent insuffisantes et surtout fragmentaires, malgré les efforts faits de maints côtés. Des informations précises et coordonnées sont cependant indispensables. Aussi, des enquêtes approfondies, menées par des médecins vétérinaires spécialisés, s'imposent-elles dans les diverses régions d'élevage.

* * *

Ce rapide tour d'horizon met en relief le travail considérable accompli par les services vétérinaires officiels et privés de la Colonie, dans le domaine de l'élevage, de la prophylaxie et du traitement des grandes maladies tropicales. Les élevages peuvent ainsi s'installer et s'étendre sans plus être ravagés, comme autrefois, par des épizooties meurtrières. La sélection du bétail est en bonne voie, le rendement économique s'améliore ainsi qu'en témoignent les fournitures croissantes.

Est-ce à dire que le but est atteint et que l'on puisse ralentir les efforts? Bien au contraire, les succès engagent à persévérer. Les besoins en protéines de la population sont loin d'être satisfaits : si la plupart des maladies du gros bétail, à évolution aiguë et spectaculaire, sont maîtrisées, les affections chroniques, infectieuses et parasitaires poursuivent insidieusement leur action néfaste.

L'élevage du porc et l'aviculture, susceptibles d'importants apports à l'alimentation humaine, doivent être développés à l'abri des maladies contagieuses.

Le Service vétérinaire fera honneur à son passé et mettra toute son énergie à sauvegarder et à développer le cheptel de la Colonie. Il est nécessaire cependant que ses moyens d'action se développent parallèlement aux exigences nouvelles.

Les cadres du personnel itinérant, médecins vétérinaires et auxiliaires, devraient être élargis.

Certaines missions, telles que des enquêtes helminthologiques ou entomologiques, sont urgentes afin de préciser la distribution géographique des nombreux parasites, des diverses maladies et de leurs vecteurs; elles devraient être confiées à des médecins vétérinaires spécialisés, déchargés des besognes de routine.

Des laboratoires vétérinaires doivent être construits dans les diverses régions d'élevage et dotés de l'équipement nécessaire; ils seraient confiés à un personnel vétérinaire choisi en raison de ses aptitudes pour les travaux de laboratoire et formé à cette discipline. Les jeunes vétérinaires y feraient avantageusement un stage avant de prendre leur service en brousse.

Les dépenses supplémentaires seraient largement et rapidement compensées par un accroissement en valeur et en quantité des produits de l'industrie animale.

Des modifications de détail dans l'organisation interne du service pourraient en améliorer et en accélérer le rendement. Ainsi, les communications techniques entre le vétérinaire provincial et ses vétérinaires de secteur gagneraient à être directes, ainsi qu'il en est dans le Service médical. Le détour par le Commissaire de district ne fait que surcharger ce fonctionnaire, retarder les décisions et disperser les responsabilités sans bénéfice pour personne.

L'inspection des denrées alimentaires d'origine animale, et en tout premier lieu celle de la viande, est encore rudimentaire, sinon inexistante, en bien des endroits. Ce serait une utopie, dans les con-



FIG. 13.
Abattoir de Jadotville.



FIG. 14.

Abattoir de Jadotville. — Hall d'abatage.

ditions actuelles, de prôner la multiplication des abattoirs. Pourtant, dans certains centres, le commerce des viandes atteint une ampleur qui justifie et permet à la fois la construction d'abattoirs (cf. fig. 13 et 14) répondant à un minimum de conditions d'hygiène et munis éventuellement d'installations frigorifiques. Selon les cas, les pouvoirs publics ou l'initiative privée en assumeraient l'édification et l'exploitation.

La charge d'assurer le succès de l'élevage et la mission de protéger la population contre les maladies animales transmissibles à l'homme réclament une étroite collaboration du Service vétérinaire, d'une part avec le Service agronomique et d'autre part avec le Service médical. Nous avons constaté avec plaisir combien les chefs de ces services, M. le D^r Thomas et M. Staner, y attachent de prix.

En terminant, nous aimerions souligner aussi l'intérêt des contacts entre nos Ecoles de Médecine vétérinaire et la Colonie, pour le plus grand bien de l'enseignement et de la recherche, et formuler le vœu de les voir devenir, d'année en année, plus nombreux et plus étroits.

Bruxelles, le 10 novembre 1949.

SAMENVATTING

Veeartsenijkundige Studiereis in Belgisch-Congo (Juni - October 1949)

Het eerste deel van dit verslag is gewijd aan de Europese en inlandse veebedrijven in de bezochte streken, en meer bepaald aan hun gezondheidstoestand. Neder-Congo bezit een belangrijke veestapel vooral bestaande uit rundvee en varkens. De gezondheidstoestand van het rundvee schijnt over het algemeen goed te zijn, doch er dient voorbehoud gemaakt, daar het moeilijk was nauwkeurige inlichtingen in te winnen bij gebrek aan veeartsenijkundige diensten in de bezochte fokkerijen. Een regelmatige wekelijkse dipping bestrijdt doelmatig de teken en de door hen overgebrachte of veroorzaakte ziekten. Ook de slaapziekte zou, althans volgens de fokkers, niet schrikwekkend zijn. Besmettelijk verwerpen komt voor, doch in welke mate is moeilijk op te maken. Rundertuberculose is zeldzaam; zij werd nochtans herhaaldelijk bevestigd in het slachthuis van Leopoldstad. Zware etterende otitis met onbekende oorzaak wordt overal waargenomen. De varkens-teelt wordt er bedreigd door een nieuwe epidemie van varkenspest, waartegen men machteloos staat bij gebrek aan het noodzakelijke minimum van veeartsenijkundige uitrusting.

Langsheen de spoorlijn van de B.C.K. bevinden zich de veehouderijen van de S.E.C., de Pastorale du Lomami en de Grelco. Zij vertegenwoordigen een veestapel van ongeveer 80.000 stuks en beogen vooral de vleesproductie. Een strekking naar de melk- en boterproductie wordt echter waargenomen. De gezondheidstoestand is over het algemeen goed. Bij de S.E.C. wordt de meeste aandacht besteed aan het besmettelijk verwerpen. De uitgebreide inlandse varkensstapel is practisch totaal door gortigheid aangetast, waartegen tot op heden weinig gedaan wordt. Bij de Pastorale du Lomami komt de slaapziekte voor, te wijten aan *Trypanosoma congolense*. Zowat overal, ook bij Grelco en Cobelkat, veroorzaken de darmparasieten grote schade, vooral bij het spenen.

Rond Elisabethstad doen vele kolonisten aan veeteelt. Enkele doen het zeer goed, andere doen juist wat niet zou moeten gedaan worden. Overal treedt veel besmettelijk verwerpen op. In al deze bedrijven valt een zekere kentering aan te stippen in de veevoeding. Waar de dieren zich vroeger uitsluitend moesten voeden met het weidegras, worden thans de rantsoenen aangevuld met andere groenvoeders, silovoeder en krachtvoeder.

De belangrijkste veestapel is zeker die van Ruanda-Urundi, doch hij bevat veel waardeloze, oude of onvruchtbare dieren. Alhoewel de algemene toestand bevredigend kan genoemd worden, draagt hij toch de stempel van ondervoeding en parasitaire ziekten, waartegen er heel wat blijft te doen. Grote hoop wordt gesteld op het nieuw veeartsenijkundig laboratorium van Astrida. Een eervol woord komt toe aan het

Schoolcentrum van Astrida en aan de veeartsenijkundige studiedagen van Kisenyi, gehouden op 20 en 21 Augustus.

Het tweede deel van dit verslag behandelt de pathologie. Een reeks serologische onderzoeken werden gedaan op de slaapziekte bij mens en dier. Uit de uitslagen kunnen vooralsnog geen vaste besluiten getrokken worden. In behandelingsproeven bleek het Antrycide volledig afdoende te zijn tegen *Trypanosoma congolense*, minder zeker tegen *Tr. vivax*. De poging om klipdassen als proefdieren op *Tr. vivax* aan te wenden is belangrijk, daar op gewone kleine laboratoriumdieren niet kan gewerkt worden. Waarnemingen omtrent de huidaantasting die zou te wijten zijn aan de invloed van het licht na behandelingen met dimidium bromide, brachten niets op.

De Theileriose (East Coast Fever) heerst plaatselijk over het grootste gedeelte van Ruanda-Urundi, uitgenomen in de streken die ongeveer 2.500 m hoog liggen. Zij berokkent er zware schade, en vooral veel sterfte (10-12 %) onder de kalveren. Therapeutische proeven werden genomen met paludrine, nivaquine, phenoxamidine, pamaquine en calciumchloride, doch zonder succes. De waarnemingen bij de verschillende onderzoeken zijn nochtans zeer leerrijk geweest.

Ook het besmettelijk verwerpen komt veelvuldig voor in de Europese veehouderijen, alhoewel deze plaag min of meer bedwongen en beperkt wordt door de tussenkomst van de veeartsenijkundige diensten. Zij moet nochtans met alle mogelijke middelen uitgeroeid worden in de vele melkstallen, daar de *Brucella abortus* kan worden overgedragen op de mens. Ook in Ruanda-Urundi zou *Brucellosis* nogal verspreid zijn onder runderen en geiten.

Enkele woorden worden gezegd over een goedaardige vorm van van mond- en klauwzeer in Ruanda-Urundi, over proeven met vaccin tegen runderpest, over de bereiding van pokstof, over *sarcosporidiasis*, koepokken, razernij en ziekten veroorzaakt door lintwormen, teken en andere parasieten, waarover juiste en gecoördineerde gegevens jammer genoeg nog ontbreken.

In zijn besluit wijst schrijver op het grootse werk dat de officiële en private veeartsenijkundige diensten reeds hebben verwezenlijkt en nog uit te voeren hebben. Hun kaders en middelen moeten echter ruim aangevuld worden. Zendingen tot onderzoek van de vele onvolgende gekende schadelijke parasieten zouden onverwijld moeten georganiseerd worden. Tenslotte wordt gesteund op de noodzakelijkheid de vleeskeuring uit te breiden, ten einde en de veestapel en de bevolking van vele ziekten te vrijwaren.

Les possibilités de l'Aviculture au Congo Belge

par

le D^r L. GEURDEN,

Professeur à l'Université de l'Etat, à Gand.

Que l'Afrique et en particulier le Congo Belge manquent de protéines animales, c'est là un truisme qu'on n'a cessé de répéter. Jadis pour les indigènes la chasse et la pêche étaient des sources de protéines animales, mais depuis tout un temps des mesures spéciales de protection ont dû être prises pour préserver la faune de l'extinction totale. L'importation a suppléé pour une large part à la carence existante, mais l'importation est une solution de facilité, toujours antiéconomique et qui, à la longue, peut s'avérer dangereuse. L'élevage bovin constitue sans contredit un appoint sérieux, mais quels que soient les efforts accomplis, il n'en est encore qu'à ses débuts; d'ailleurs les contrées du Congo Belge qui s'y prêtent ne sont pas tellement nombreuses et ce genre d'exploitation est, surtout à cause de la lenteur de son rythme, d'une vulnérabilité extrême. Certes, l'élevage bovin est encore susceptible d'extension, moyennant de multiples mesures d'amélioration, d'adaptation et de protection et il est incontestable qu'il restera toujours la principale spéculation animale. Ceci ne signifie nullement que les autres soient dépourvues d'intérêt, au contraire, car il faut éparpiller les risques. Toutes les maladies des bovins ne s'attaquent pas aux autres animaux d'élevage, c'est une des raisons pour encourager les autres élevages. Passons sur l'élevage ovin, qui jusqu'à présent n'a connu que des déboires, ainsi que sur l'élevage caprin, qui ne peut se concevoir qu'aux mains des indigènes. Signalons l'importance sans cesse grandissante de l'élevage porcin et de la pisciculture, pour nous arrêter à l'aviculture, dont jusqu'ici on n'a pas encore envisagé toutes les possibilités.

On ne peut pas affirmer que toutes les régions du Congo Belge se prêteraient à l'aviculture; en tout état de cause, les régions nettement forestières ne sont guère recommandables et même dans d'autres

régions il faudra lutter contre une série de difficultés, qui en certaines circonstances pourront être surmontées. Nous traiterons d'abord de l'exploitation avicole à exercer par les Blancs; elle peut se concevoir de trois manières différentes. Il y a d'abord l'aviculture considérée comme élevage de complément (mixed farming) et pratiquée par des colons agricoles, ensuite l'aviculture industrielle sur une grande échelle, enfin, nous dirons quelques mots au sujet de l'amateurisme ou élevage familial. Nous consacrerons aussi quelques considérations à l'élevage des volailles aux mains des indigènes.

La petite colonisation agricole mixte ne paraît réalisable qu'aux environs des grands centres. En supposant que les colons possèdent des connaissances professionnelles suffisantes — ce qui n'est pas toujours le cas — ils ont tout intérêt à diminuer les risques qu'ils sont appelés à courir en multipliant leurs activités (mixed farming) : lait, beurre, porcs, volailles, œufs, poissons, légumes, fruits, etc. Il est évident que pareille exploitation doit être intensive, étant donné que toutes ces activités doivent s'exercer sur une superficie proportionnellement réduite. Il est tout naturel que les environs des grands centres soient particulièrement propices à ce genre d'exploitation, du moins aussi longtemps que l'offre n'excède pas la demande. Les environs des grands centres sont néanmoins des endroits privilégiés et tout le monde ne peut pas s'y établir; si l'on s'aventure plus loin à l'intérieur du pays, les distances deviennent trop grandes, les routes souvent inexistantes et les frais de transport trop élevés, pour ne pas parler de la conservabilité des produits de ferme sous un climat tropical.

Comme nous l'avons déjà signalé plus haut, la forêt tropicale ne constitue pas un milieu idéal pour l'aviculture, mais cela ne veut pas dire que les régions non forestières le sont. Dans les plaines, il faut tenir compte d'une foule de facteurs, dont le manque d'ombre, les pluies torrentielles et les animaux nuisibles. On doit pouvoir disposer en permanence d'eau potable et de verdure, surtout pendant la saison sèche. On peut éventuellement protéger contre le soleil ardent, les pluies torrentielles et les rapaces, en tendant au-dessus du parcours des rideaux tressés en fibres grossières par les indigènes; contre les serpents et les fauves, on peut aménager des clôtures plus ou moins efficaces, où les nattes tressées prendraient également une place prépondérante. Etablir, s'il y a lieu, une garde permanente et surtout enfermer les volailles, chaque soir, dans des bâtiments appropriés, voilà des mesures de sécurité qu'on fera bien de ne pas négliger.

Les plus grands ennemis sont cependant la vermine et les maladies contagieuses. La vermine constitue en elle-même un fléau terrible, contre lequel il convient de lutter de préférence avec des moyens préventifs (nettoyage, désinfection); une fois que la vermine s'est installée dans un élevage, il ne reste plus d'autre ressource que de supprimer les volailles et de détruire les parasites et leurs œufs par le feu. Il faut aussi tenir compte du fait que les ectoparasites peu-



(Photo H. Goldstein - Congopresse)

FIG. 1.

Aspect de l'exploitation avicole de la ferme de M. De Maegt
(installée en 1927).



(Photo E. Lebied, Congopresse)

FIG. 2.

Une fermière distribue la provende à sa basse-cour.
Croirait-on qu'elle vit au Katanga, au centre de l'Afrique?

vent transmettre des maladies. Les récents progrès de l'industrie chimique ont permis d'obtenir des insecticides efficaces dont l'utilisation régulière permet de protéger les volailles contre les ectoparasites.

En fait de maladies contagieuses des volailles, le Congo Belge est bien fourni : la spirillose, la typhose, le choléra, la variole, la pseudo-peste aviaire, etc., pour ne parler que des plus importantes. L'origine de ces maladies doit toujours être recherchée chez les volailles indigènes, où elles règnent en permanence et provoquent des hécatombes. L'assainissement du cheptel aviaire indigène est encore une tâche d'avenir pour le service vétérinaire. En attendant, le mot d'ordre pour les élevages des Blancs reste de supprimer tout contact avec des volailles indigènes. Quelques colons ont résolu ce problème d'une façon fort ingénieuse, e. a. *en défendant aux indigènes* de garder des volailles dans les limites de leurs concessions et en isolant leur élevage d'une façon aussi efficace que possible. A l'encontre de ce qui existe dans les élevages en Europe, où les parcours sont excentriques, il y a lieu pour les colons de disposer les parcours d'une façon centripète, notamment en plaçant les poulaillers à la périphérie et les parcours au milieu.

L'aviculture pratiquée par les colons agricoles des grands centres ne saurait constituer qu'une part minime de leur activité totale, car l'ampleur de cette exploitation sera invariablement régie par l'offre et la demande locales. Quoique forcément discrète, l'aviculture constitue néanmoins un appoint non négligeable pouvant influencer dans des proportions appréciables la rentabilité de la petite colonisation. L'expérience des dernières années a démontré que les exploitations agricoles mixtes des environs des grands centres se sont mises à l'aviculture. Ceci signifie qu'elles se sont efforcées de faire, fut-ce même sur une modeste échelle, l'incubation artificielle et l'élevage des poussins pour le compte de leur propre exploitation. Périodiquement, elles ont importé des souches sélectionnées, en se faisant expédier par avion de Belgique quelques géniteurs d'élite ou quelques douzaines d'œufs à couvrir provenant d'élevages réputés.

De toutes les spéculations animales aucune ne requiert de la part des exploitants une telle somme de connaissances techniques et aucune n'a tant besoin du concours du laboratoire, aussi bien en Europe, qu'en Afrique, que l'aviculture. En général, la question du traitement des maladies ne se pose pas, mais bien celle de leur prophylaxie, ayant à sa base, d'abord le diagnostic précis, puis les vaccinations préventives adéquates. Les mêmes maladies n'évoluent pas de la même façon en Belgique et au Congo et bien souvent les vaccins efficaces en Europe ne le sont guère en Afrique; ainsi le vaccin anti-diphtéro-variole des régions tempérées ne donne qu'une immunité insuffisante sous les tropiques. La construction des laboratoires prévus dans le plan décennal permettra à brève échéance, des améliorations substantielles dans ce domaine.

A la vérité, l'aviculture industrielle n'existe pas encore au Congo Belge, mais il n'est pas exclu que dans un avenir très rapproché elle puisse prendre un développement important. Pour faire de l'aviculture industrielle il faut, en premier lieu, disposer de stations de sélection et de multiplication en vue de la production d'œufs à couvrir; il faut ensuite des couvoirs. Ces premières exigences peuvent-elles être réalisées sur place? Dans l'état actuel de la Colonie, nous croyons devoir répondre négativement et voici pourquoi. Evidemment, l'espace ne manque pas au Congo Belge, mais des stations de sélection exigent d'abord des géniteurs d'élite et, de plus, un personnel technique spécialisé; il en est de même pour les stations de multiplication. En l'absence de protection efficace, tout ce matériel d'élite peut éventuellement être exposé aux maladies contagieuses et une seule épizootie suffit pour supprimer d'un coup tous les espoirs d'avenir et tous les fruits d'une sélection laborieusement édifiée. Après chaque épizootie, tout, absolument tout, serait à recommencer. Ajoutez à cela qu'il serait impossible de concentrer tous ces élevages dans une même région et que même, en prévision d'épizooties éventuelles, il faudrait les disperser. Il s'ensuit qu'il faudrait transporter les œufs à couvrir sur de très longues distances. Pour ce qui est des couvoirs, ils exigent de l'électricité, si du moins l'on veut faire de l'incubation sur une échelle industrielle, et les régions du Congo où celle-ci est disponible en ce moment ne sont pas nombreuses. On ne peut pas s'imaginer de faire là-bas de l'incubation industrielle au moyen de couveuses fonctionnant au pétrole, ainsi que cela est actuellement la règle pour les exploitations agricoles mixtes.

Pour le moment, et peut-être encore pour longtemps, il faut donc renoncer à cette branche initiale de l'aviculture industrielle. Certes, on doit réserver l'avenir, et là où les circonstances s'y prêtent, il faudra commencer à une échelle discrète et uniquement dans un but expérimental; d'autre part, en vue de l'étude des maladies à virus, dont la peste et la pseudo-peste aviaires, et de la préparation de vaccins contre ces maladies, il faudra disposer sur place de quantités assez importantes d'œufs à couvrir de première qualité, ce qui implique d'abord la création de quelques centres d'élevage avicole. Mais sur le plan industriel, n'y a-t-il pas d'autres modalités à envisager? Assurément, il n'y a pas le moindre doute que la production intensive d'œufs de consommation par des volailles robustes et aptes à fournir une bonne chair reste à étudier. L'importation, par avion, de poussins d'un jour est la meilleure solution, car ils prennent peu de place, sont moins fragiles et moins pesants que les œufs à couvrir, de sorte que les risques et les frais de transport sont relativement minimes.

Nous avons réalisé dans notre laboratoire des expériences qui ont démontré que les poussins à peine éclos peuvent être maintenus, sans boire ni manger, dans des boîtes en carton ou en bois, à des tempé-

ratures basses ou relativement élevées, pendant un laps de temps ne dépassant pas cinq jours dans des conditions excellentes. Il faut uniquement prendre la précaution d'éviter le surpeuplement, car dans ce cas les poussins s'entassent et s'asphyxient. A l'heure actuelle, nous nous servons de boîtes en triplex, munies à l'intérieur de six cercles en carton juxtaposés; dans chacun de ceux-ci, on place 16-17 poussins. Les boîtes en carton ne résistent guère aux transbordements effectués au cours du voyage. C'est pour ce motif que nous préférons les boîtes en triplex résistant à de fortes pressions. Pareilles boîtes peuvent être confectionnées à un poids de 2 kg 500, et nous sommes même parvenu à réduire encore notablement ce poids sans nuire à leur solidité. Le poids des poussins est à la naissance de 38 à 39 g; en général, on admet que le poids de 100 poussins est à la naissance de ± 3 kg 900, ce poids diminuant encore les jours qui suivent. Au cours des années 1949 et 1950, nous avons, avec plein succès, fait des expéditions de poussins vers Stanleyville et Kaniama. L'envoi vers cette deuxième destination était particulièrement intéressant; il s'agissait de 500 poulettes sexées d'un jour, qui ont fait le voyage par avion jusqu'à Léopoldville, où elles ont été transbordées et sont reparties le lendemain par avion vers Luluabourg; de là l'envoi a été acheminé par camionnette vers Kaniama et y est arrivé après un voyage de septante-deux heures. Cinq cents coquelets sexés de la même origine et de la même incubation avaient été gardés comme témoins en Belgique. Après un mois, la mortalité des poulettes au Congo était légèrement inférieure à celle des coquelets témoins; de part et d'autre, elle n'atteignait pas 3 %. Tout récemment, un envoi de 1.000 poussins est arrivé à Stanleyville avec 1,8 ‰ de pertes. Ces pertes n'excèdent pas celles enregistrées normalement en Belgique. Il est à remarquer que la diète prolongée est physiologiquement avantageuse, parce qu'elle favorise la résorption totale du vitellus, inclus à la naissance dans la cavité abdominale; si en Belgique cette diète n'est pas appliquée par les accouveurs, c'est pour des raisons uniquement commerciales.

Une fois les poussins sur place au Congo, on peut commencer l'élevage, qui n'est guère encombrant; pas besoin ni de charbon ni d'éleveuses, comme dans les zones tempérées (à la rigueur, une éleveuse à pétrole suffirait pour la nuit). Les aliments de base au Congo sont à un prix de revient de loin inférieur à ceux d'Europe, alors que le prix des œufs y est notablement plus élevé. La croissance y est rapide, le parcours nullement restreint et les installations ne doivent guère être luxueuses.

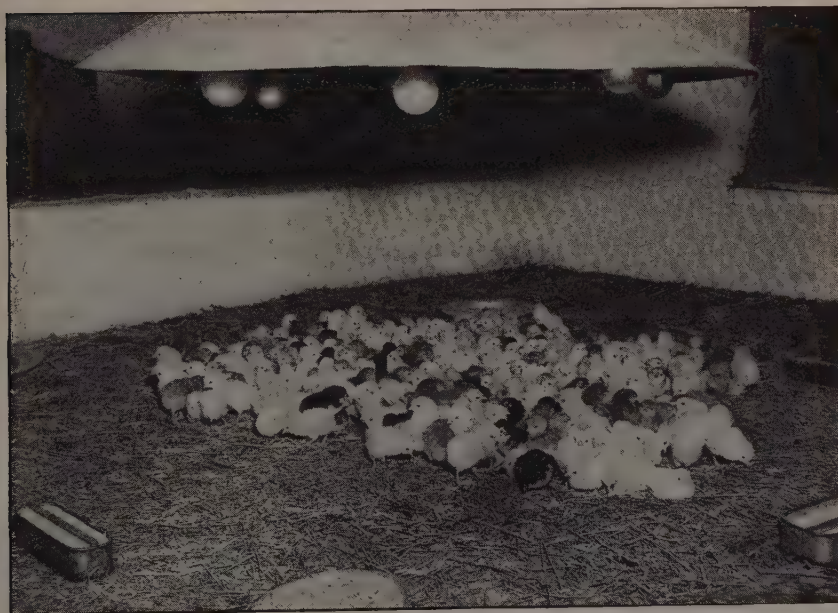
Deux spéculations peuvent être envisagées : l'exploitation de poulettes pour la ponte et l'engraissement de coquelets. En vue de répartir les risques, il serait indiqué d'élever les poussins par groupes isolés (par exemple, de 500 sur 1 ha), sur un terrain vierge qu'ils ne quitteraient pas et sur lequel ils finiraient leur carrière comme poules pon-



(Photo H. Goldstein - Congopresse)

FIG. 3.

Incubateur fonctionnant au pétrole. (Ferme de M. De Maegt.)



(Photo H. Goldstein - Congopresse)

FIG. 4.

Les poussins provenant des incubateurs resteront six semaines à l'abri de l'éleveuse artificielle. (Ferme de M. De Maegt.)

deuses ou comme coquelets à l'engraissement. Il est probable que de bonnes poulettes puissent commencer leur ponte entre trois mois et un tiers et quatre mois; une fois arrivées à ce stade, elles devraient être soumises à un régime d'alimentation intensive jusqu'à la fin du premier cycle de ponte (à l'âge d'un an à peu près), après lequel elles seraient sacrifiées pour la consommation. Quant aux coquelets, la durée de leur engraissement ne devrait pas être prolongée au delà de trois mois; avec de bons croisements industriels, on peut atteindre à ce moment en moyenne 1 kg 250 - 1 kg 500 de poids vif. Le cycle d'exploitation des coquelets serait donc quatre fois plus rapide que celui des poulettes. Ce système a l'avantage de pouvoir, en cas d'épizootie, sacrifier tous les sujets d'un élevage, tout en récupérant éventuellement la chair, et de supprimer ainsi immédiatement tous les risques d'extension.

La séparation des sexes peut se faire au cours de l'élevage, mais il est préférable d'acheter des poussins sexés en Belgique au sortir de l'incubateur; notons qu'en certaine saison de l'année, les coquelets sexés en Belgique sont à des prix dérisoires et que souvent même on les supprime. On pourrait envisager la confection d'installations amovibles, de façon à commencer chaque nouvel élevage sur un terrain neuf, le terrain ancien, de par son enrichissement en matières organiques, se prêtant mieux à la culture. En l'occurrence, on devra étudier soigneusement un cycle de rotation et il est aussi probable qu'une combinaison avec des plantations d'arbres fruitiers (agrumes, bananiers, etc.) puisse être réalisée, les arbres fournissant l'ombre et les volailles l'engrais.

Quels sont les facteurs déterminants pour la réussite de pareille entreprise?

1° La possibilité d'amener les poussins à destination endéans les cinq jours qui suivent leur naissance;

2° Un isolement aussi parfait que possible de chaque groupe d'élevage et la mise en œuvre de tous les moyens prophylactiques contre les aléas (rapines, maladies, etc.);

3° L'emploi de croisements industriels adéquats assurant la rusticité, la précocité, le maximum de ponte et l'optimum de chair;

4° La possibilité de stocker les œufs et la viande; ceci présuppose la libre disposition de l'énergie électrique, de même que l'existence d'installations et de chaînes frigorifiques.

Cette dernière condition doit être examinée à la lumière des projets d'électrification contenus dans le plan décennal; comme ceux-ci se rapportent toujours à des régions déjà industrialisées, donc suffisamment peuplées, il est patent que les consommateurs s'y trouvent déjà.

Il n'est pas possible de dire à l'avance de quelle façon évoluera l'aviculture au Congo Belge; seule l'expérience nous le dira. Le grand

avantage pour l'aviculture industrielle, c'est son rythme d'exploitation extrêmement rapide : trois mois pour l'engraissement, douze mois pour la ponte.

Si pareil plan pouvait être réalisé, on pourrait apporter au problème du manque de protéines animales une solution, partielle, bien entendu, et l'on pourrait mettre une fin aux importations d'œufs, qui se chiffrent encore actuellement par millions. La mise au travail de nombreux indigènes aurait, sans contredit, des répercussions sociales importantes; d'ailleurs, cette mise au travail elle-même constituerait déjà un progrès, car la population indigène se familiariserait petit à petit avec les méthodes modernes de l'aviculture. Ainsi, dans un avenir pas trop éloigné, l'aviculture aux mains des indigènes pourrait graduellement s'adapter à des procédés d'exploitation plus rationnels. L'aviculture est une spéculation animale qu'il ne faut pas imposer aux indigènes; la volaille constitue à leurs yeux un patrimoine familial important; protéger ce patrimoine et le rendre plus rentable, c'est, incontestablement, relever leur niveau de vie et diminuer les dangers pour l'aviculture des Blancs. Pour certains Noirs, la profession de sexeur pourrait, d'autre part, constituer une activité enviable. La création d'une école de formation de sexeurs devrait être envisagée dans les centres avicoles importants.

Quelques mots aussi au sujet de l'aviculture familiale chez les Blancs. Jusqu'à ce moment, elle n'est guère que sporadique et n'a généralement en vue que le ravitaillement immédiat du ménage; mais encouragée en haut lieu, elle peut évoluer vers l'amateurisme et même devenir sportive, comme en Europe et en Amérique. Envisagée sous cet angle, elle a déjà retenu l'attention de quelques sociétés privées préoccupées du bien-être social de leurs agents au Congo.

En fin de compte, nous tenons à souligner qu'installer l'aviculture industrielle à la Colonie ne serait pas uniquement profitable pour cette dernière. Cela pourrait constituer pour l'aviculture belge un débouché non négligeable pour sa trop grande capacité d'incubation. Le plan proposé, susceptible de multiples mises au point au fur et à mesure de son exécution, ne constitue, en effet, qu'une étape vers une aviculture congolaise entièrement autonome.

SAMENVATTING

De mogelijkheden van de hoenderteelt in Belgisch-Congo

Tot op heden werden nog niet alle mogelijkheden van de hoenderteelt in Belgisch-Congo onder het oog genomen, zoals dit wel het geval was voor andere takken van de veeteelt. Met deze fokkerij nochtans kunnen er in zeer veel streken, mits bepaalde aanpassingen, goede uitslagen bekomen worden.

Door kolonisten, die over voldoende vak kennis beschikken, kan zij intensief gedreven worden naast hun veelzijdige andere activiteiten. In goede handen en vooral in de nabijheid van grote centra kan zij hoge winsten afwerpen. Er dienen echter vele voorzorgen genomen te worden, o.a. wat betreft de bescherming tegen zon, regen en roofdieren, de voorziening van drinkwater en groenvoeders. Vooral moet steeds de grootste aandacht besteed worden aan de bestrijding van ongedierte en besmettelijke ziekten. Deze laatste zijn zeer talrijk en sterk verspreid. De oorzaak ervan moet steeds gezocht worden bij de inlandse hoenders, waarvan de hoenderteelt der blanken steeds scherp moet afgezonderd worden. Het is duidelijk dat de hoenderteelt bij de kolonisten rond de grote centra slechts een gering deel van hun bedrijvigheid zal uitmaken, doch zelfs als dusdanig kan zij een belangrijke bijdrage leveren tot een hogere rentabiliteit van deze gemengde bedrijven. De volledige teelt wordt reeds op enkele van deze ondernemingen gevoerd, terwijl de veredeling en de bloedvernieuwing door invoer wordt verzekerd. Een grondige vak kennis is vereist en er moet vooral gesteund worden op de prophylaxis waaraan een juiste diagnose en de gepaste vaccinatiën ten grondslag liggen.

De industriële hoenderteelt op grote schaal bestaat nog niet in Belgisch-Congo, maar is niet uitgesloten in de toekomst. Zij vraagt echter veredelingsstations, een bestaande kweekmateriaal, enz. Op kleinere schaal is voorlopig een uitkomst te vinden in de invoer uit België van geselecteerde eendagskuikens. Uitgevoerde verzendingen per vliegtuig bewezen een zeer vlot verloop met minimale verliezen. Een dergelijke teelt is verder niet zeer moeilijk en moet zeer lonend zijn, gezien de hoge eierprijzen en de lage voedingskosten. Twee speculaties zijn mogelijk: eierproductie en het vetmesten van haantjes. Het welslagen zal afhangen van de volgende factoren: aankomst ter bestemming binnen de vijf dagen na het uitkippen, strenge afzondering van de inlandse hoenders, de prophylaxis, het gebruik van aangepaste industriële kruisingen, de mogelijkheden tot het opslaan van eieren en vlees.

De kleine hoenderteelt van de blanken met huishoudelijk doel zou kunnen uitgroeien tot een liefhebbersteelt, die een ruime uitbreiding kan bereiken in de toekomst. Ook de rationele uitbating door de inlanders valt niet uit het oog te verliezen.

La Pêche sportive à Banana

par

P. MAREE,

Administrateur Territorial assistant.

Avant mon arrivée à Banana, je n'avais jamais compris comment personne ne pratiquait la pêche en bateau, comme sport d'abord et un peu aussi pour se procurer du poisson frais.

Certains Européens plaçaient bien de temps en temps une ligne de fond, soit dans la mer, soit dans la crique, et parfois même l'un ou l'autre pêcheur venait passer un congé à Banana et pratiquait la pêche à la ligne, à la « Pointe de Banana », non sans succès; mais la première fois que j'ai parlé de pêcher à la cuiller, j'ai fait rire de moi.

Le Percepteur des postes avait fabriqué un petit voilier et prétendait avoir promené une cuiller à travers toute la crique et en mer, sans avoir jamais observé la moindre touche. J'étais certain qu'il y avait moyen de prendre du poisson à la cuiller, ayant moi-même constaté la présence de plusieurs sortes de voraces, aussi bien en mer que dans les criques. J'avais, moi-même, pêché à la ligne avec beaucoup de succès, en employant comme amorce, non pas un poisson vivant avec flotteur, ni un poisson entier, sur le fond, mais un morceau de poisson de 2 centimètres au maximum.

J'avais, en effet, constaté qu'il était impossible de pêcher au flotteur, à cause du ressac, et que la seule façon de procéder était de pêcher sur le fond avec un plomb de 30 à 50 grammes. Ce genre de pêche donnait cependant beaucoup de ratés, sauf pour les raies et les « anges de mer », chaque fois que l'amorce était un poisson entier. Au contraire, quand j'employais un morceau de poisson, les prises en merous, baracudas, barbyrus, étaient beaucoup plus nombreuses, tout en ayant moins de « départs ». J'en avais conclu que ces poissons très voraces, se précipitaient sur la proie et s'enfuyaient brutalement, contrairement à certains poissons du fleuve, tel le fameux « capitaine » qui prend l'amorce avec précaution. De là à conclure qu'ils mordraient bien à la cuiller il n'y avait qu'un pas.

Cependant, je m'étais entretemps fabriqué un petit voilier également et je m'étais aperçu tout de suite qu'il n'était guère possible de pêcher convenablement à la cuiller avec un tel bateau, pour plusieurs

raisons. D'abord, on ne pouvait guère suivre les bords; or c'est là que les poissons se tiennent le plus volontiers; je reviendrai sur ce point par la suite. Puis, il était difficile de régler la marche du bateau à une bonne vitesse; enfin, il n'y a pas toujours du vent ou, s'il y en a, il est parfois contraire. Et dans ce cas, lorsqu'il fallait revenir contre le vent et la marée, ce n'était pas toujours facile et parfois même impossible.

Je me suis alors procuré les plans d'un petit voilier de course, très prisé en Amérique et en France et l'ai légèrement modifié pour en faire un hors-bord. Il m'a suffi pour cela de supprimer le mât et la fausse quille et j'ai obtenu un petit bateau de 3 m 35 de longueur sur 1 m 35 dans sa plus grande largeur, qui muni d'un moteur Johnson de 5 chevaux, file 12 km à l'heure à plein gaz, mais marche facilement au ralenti à 4 ou 5 km à l'heure, ce qui est la meilleure vitesse pour la pêche.

J'ai d'abord essayé une cuiller « tournante », que je traînais à une distance de 10 à 12 m derrière le bateau, attachée à un câble d'acier comme on emploie pour le brochet.

J'avais souvent pris des merous sur le fond, et j'avais remarqué qu'ils dégorgeaient, quand ils arrivaient dans l'épuisette, des débris de crabes ou de crevettes; j'avais également remarqué la présence de ces poissons dans les palétuviers, où ils étaient certainement à la chasse aux crabes; j'en avais conclu qu'il fallait pêcher contre les palétuviers.

Fort de ces conclusions et sans rien dire à ces messieurs qui avaient prétendu que je ne prendrais pas un seul poisson à la cuiller, me voilà donc expérimentant le procédé dans la crique de Moanda.

Le premier jour, en effet, je n'ai eu que des déboires. La cuiller que j'avais à la traine avait été achetée pour la pêche à la perche en Meuse, et à la première touche, les hameçons de la triplette se sont ouverts comme autant d'épingles. Ce jour-là j'ai raté quatre ou cinq gros poissons, toujours parce que les hameçons ne résistaient pas au départ foudroyant de la bête.

Le lendemain, j'ai équipé mes cuillers avec de grosses triplettes et en ai monté une sur une solide canne, l'autre étant toujours remorquée au moyen d'une ficelle à chalut.

J'ai eu un peu plus de succès et suis rentré avec deux poissons d'environ 3 kg chacun, pris tous deux avec la canne. Mais j'avais eu de nombreux ratés, ma ficelle avait été cassée deux fois d'un choc sec, et le nylon monté sur ma canne, une fois. Et pourtant, c'était du nylon d'une force de 30 à 40 livres. Plusieurs fois encore les hameçons s'étaient ouverts.

Il fallait donc nécessairement pêcher avec une canne montée avec moulinet et nylon extra-fort.

Mais déjà pratiquée comme je le faisais, cette pêche était passionnante. Parti vers 5 heures, après le service, et rentré à 6 heures, avec 2 ou 3 poissons de 2 à 3 kg, et en avoir raté trois fois plus méritait de chercher à perfectionner la méthode.



(Photo Marée)

FIG. 1.
Megalops atlanticus CUV. et VAL.,
nom vulgaire « Tarpon ».



(Photo Marée)

FIG. 2.
Megalops atlanticus CUV. et VAL.,
nom vulgaire « Tarpon ».



(Photo Marée)

FIG. 3.
Caranx africanus STDR., nom vulgaire: « Bonite ».

J'ai alors essayé la cuiller ondulante et me suis rendu compte immédiatement que les touches étaient encore plus nombreuses. Malheureusement, les cuillers commandées en Belgique, bien que montées avec les plus grosses triplettes que la maison possédait, donnaient encore de nombreux ratés, les hameçons s'ouvraient ou cassaient.

Mais d'autres remarques s'accumulaient par l'expérience journalière. D'abord mes mains étaient pleines de blessures, causées par le moulinet. Il était impossible de tenir les petites poignées des moulinets ordinaires au moment du départ du poisson, ou même pendant qu'on le ramenait, quand il dépassait le poids de 6 ou 7 kg. Il fallait donc équiper les moulinets de poignées tenues à pleine main et non pas avec deux doigts.

Cela étant fait, car au Congo, tout le monde est un peu bricoleur, et les longues soirées sont propices aux bricolages, c'est le nylon qui cédait quand la prise était trop grosse, et le bas de ligne, avec les deux émerillons et la cuiller coûtant au bas mot quarante francs, il était beaucoup plus économique d'acheter du nylon plus fort et un moulinet à frein.

J'ai commandé en Belgique le plus fort nylon existant et, à Léo, un ou deux moulinets à frein en aluminium.

La maison où je me fournis en articles de pêche m'a envoyé du nylon de 0,80 mm en m'affirmant qu'avec cela je pourrais tirer « une vache hors de l'eau » et, en effet, j'ai tiré un baracuda de 1,80 m, pesant 40 kg et quelques autres gros poissons, allant jusqu'à 30 kg. Mais un beau jour, j'en ai accroché un qui m'a cassé ma canne comme une allumette. Une autre canne en bambou fendu pour « gros poissons » n'a duré que quinze jours; une troisième, venue d'Amérique, s'est cassée à la première prise, un baracuda de 2 m, mais cela m'avait permis de trouver la meilleure canne à employer. J'y reviendrai.

Entretemps, le Percepteur des Postes, M. Verrycken, qui avait perdu son bateau au cours d'une tempête, — il avait été arraché de son point d'ancrage et broyé sur le rivage par le ressac — s'était construit un nouveau bateau, long de 6 mètres. Et comme je lui racontais au cours de nos parties de bridge du samedi, que je prenais tous les jours du poisson, à la cuiller, alors que lui prétendait n'avoir jamais eu une touche, il m'a demandé de m'accompagner un dimanche après-midi. Au cours de la partie j'ai pris quelques poissons de 3 à 5 kg et un poisson de 18 kg. Du coup, il a été converti et a commandé un moteur, transformant immédiatement son voilier en lui enlevant le mât et la quille pour pouvoir pêcher près des bords. A partir de ce moment, nous étions deux à pratiquer ce genre de sport et à nous communiquer les résultats de notre expérience.

Le problème des cannes a été résolu le jour où j'ai pensé à fixer sur un bambou une lame de fleuret à laquelle j'avais attaché des anneaux. Pour éviter les frais occasionnés par les pertes de cuillers, j'ai songé à acheter du nylon de raquette de tennis. Puis, nous avons fabri-

qué nos cuillers nous-mêmes en les découpant dans des douilles d'obus en cuivre.

Nous avons remplacé le câble tressé par du câble d'acier d'un brin, de préférence inoxydable; et là, nous avons continué à perdre des cuillers et à rater des poissons. Un jour que j'étais à la pêche avec M. Capart, du Musée des Sciences et chef de la Mission « Mbizi », nous avons accroché consécutivement 4 gros poissons d'environ 1 m 80



FIG. 4.

(Photo Marée).

Belle série de *Lutjanus* sp., grandes perches d'eaux saumâtres, caractéristiques des côtes marines tropicales et comprenant plusieurs espèces très voisines.

à 2 m, qui, après avoir fait un bond formidable hors de l'eau, se détachaient. Nous n'avions pas eu le temps d'identifier ces poissons. Un jour ou deux plus tard, j'étais avec ma femme et une de ses amies lorsque cette dernière accroche un poisson identique, qui casse le nylon à raz du moulinet après avoir déroulé les 100 m de la bobine. A ce moment je n'avais pas encore le nylon de raquette, qui, lui, casse tout de même moins souvent, mais casse encore.

M. Verrycken a eu l'honneur de prendre le premier un de ces monstres, un beau tarpon de 55 kg.

C'est en examinant la bouche de ce poisson, qui est réellement

blindée par des plaques osseuses, qu'il a eu l'idée de remplacer la triplète centrale par un gros hameçon de 7 à 8 cm. Depuis, nous équipons toutes nos cuillers de cette façon.

Les déboires n'étaient d'ailleurs pas finis. Si la canne, composée d'un solide bâton terminé par une lame de fleuret, donnait toute satisfaction, les moulinets, après deux mois d'usage, étaient attaqués par l'eau de mer et cassaient comme verre sous l'attaque d'un tarpon. L'un de ces poissons, après m'avoir cassé le moulinet, tellement son départ avait été foudroyant, et qui était arrivé au bout du nylon malgré le frein, avait cependant, sous l'action de ce frein, pris le bateau en remorque. Après m'être coupé profondément à la main, j'ai fini par pouvoir harponner le poisson. Il pesait 65 kg et mesurait 2 m 05. Le deuxième moulinet a été détruit par un autre tarpon, la même semaine. C'est le moulinet américain avec manivelle tournant dans un seul sens, celui qui ramène la ligne, qui seul convient. Ce moulinet à frein combiné se fait en plusieurs grandeurs, celui qui convient le mieux a une capacité de l'ordre de 100 à 150 m de nylon de raquette.

Il existe également en Amérique des moulinets avec frein sur le moyeu et deux poignées de rappel. Le frein n'agit que pour lâcher la ligne, donc freine le poisson qui attaque, tandis que le mouvement est libre quand on ramène la ligne. Il ne convient pas pour pêcher dans un petit bateau, lorsque le pêcheur doit en même temps s'occuper du moteur et de la direction, et n'a donc qu'une main libre pour la canne. Les deux poignées, qui tournent parfois à 1.000 tours/minute, constituent aussi des inconvénients sérieux.

* * *

Nous voilà donc pourvus d'une très solide canne, montée avec du nylon de raquette, de très gros émerillons, du câble d'acier que nous mettrons double pour plus de précaution, une cuiller ondulante de 10 cm, montée avec un gros hameçon et une triplète très forte. Cela ne nous empêchera pas de tout casser encore avec certains poissons. Généralement ce sera le nylon ou l'émerillon qui cèdera si on a affaire à un tarpon dépassant les 2 mètres.

Nous partons, je dis nous, car il ne faut jamais partir seul pour pratiquer ce genre de sport : c'est trop dangereux. D'ailleurs, il y a toujours des amateurs, depuis que quelques hauts fonctionnaires de Léopoldville sont venus en vacances à Moanda ou à Vista-Plage et ont accompagné l'un de nous; la renommée de Banana au point de vue pêche sportive a été vite faite.

A l'heure actuelle, 4 bateaux comme le mien existent déjà à Banana ou à Moanda. Un riche colon de Moanda en a acheté un plus grand, et d'autres colons qui ont leur villa à Vista sont en train de s'acheter un équipement complet et font fabriquer des bateaux. Un grand avocat de Léopoldville ne dédaigne pas de venir en avion de Léo, uniquement dans le but de faire une partie de pêche, et un commerçant de cette ville est même venu à Banana, avec son bateau, n'hésitant pas à le faire venir par rail de Léo à Matadi.

Je dis qu'il faut être au moins deux sur le bateau, parce que ce sport est dangereux. Il m'est arrivé d'avoir la chemise arrachée du corps, entortillée qu'elle était dans les deux poignées du moulinet à frein dont je parlais plus haut. Le poisson évidemment était très gros et a cassé le nylon. Une autre fois, j'ai été arraché de mon bateau, enlevé comme une plume, je me suis retrouvé au milieu de la crique par huit mètres de fond, le bateau filant déjà à plus de 50 m lorsque je suis revenu à la surface. Heureusement, celui qui m'accompagnait a



FIG. 5.

(Photo Marée)

Belle série de *Lutjanus* sp., avec à l'avant-plan une *Spyraena* sp., une des deux espèces dénommées vulgairement « Barracudas ».

fait les manœuvres nécessaires pour venir me reprendre. Nous choisissons pour partir le moment où la marée est basse ou presque basse, de façon à arriver à l'endroit prévu une petite heure avant la marée basse et pêcher pendant tout le temps que la marée montera. Voulons-nous prendre des merous. Nous suivrons la mangrove à quelques mètres, de façon que la cuiller de celui qui pêche le long de la rive passe le plus près possible des palétuviers, en faisant attention toutefois à ne pas accrocher les racines.

Nous irons ainsi dans toutes les petites criques qui débouchent sur la crique des pirates et de préférence dans celles qui pénètrent dans

l'île de Bula Bemba. Avec un peu de chance, nous pouvons escompter une pêche de 15 à 30 pièces, qui comprendra des merous du genre *Epinephelus*, quelques baracudas du genre *Sphyræna*, peut-être aussi du genre *Sphyræna* Guachancho, qui est plus trapu. Nous aurons du poisson de différentes tailles mais le plus nombreux sera le mérou de 5 à 6 kg. Nous en aurons cependant 1 ou 2 qui dépasseront cette taille et peut-être un très gros atteignant ou dépassant 30 kg. Mais si nous voulons réellement faire du sport, tenons-nous à la pointe de Banana, côté crique, et promenons-nous en mer le long des repères qui délimitent le banc de sable Stella, d'une part; d'autre part, la partie de l'île de Bula Bemba à partir du phare, vers la crique des pirates.

Traînons notre cuiller à 20 mètres et tenons-nous sur nos gardes. Plusieurs dangers sont à éviter; d'abord, si nous ne disposons que d'un bateau de 3 m, ne nous aventurons pas dans ces parages quand la mer est mouvementée et que les vagues dépassent 40 cm; si le vent souffle contre la marée surtout, car si la mer est encore supportable au moment du départ, il se peut qu'une demi-heure après elle soit tellement forte que le bateau soit réellement en danger; il faut rentrer et la partie est perdue, alors qu'on aurait quand même pu faire quelque chose de bien dans l'une ou l'autre crique.

Le matin et jusque vers 13 heures il fait presque toujours calme : c'est le vrai moment !

Un autre danger est de se trouver tout à coup dans une bande de dauphins dépassant 3 m de longueur et pesant vers les 500 kg. Ces cétacés sont tellement « jouettes » qu'ils passent sous votre bateau en le frôlant dangereusement et pourraient, sans penser à mal, le réduire en bois d'allumettes d'un simple coup de queue. Si vous voyez leurs dorsales bien en ligne sur l'eau à quelques mètres, mettez les gaz et tenez-vous prudemment à quelque 150 ou 200 m de leur troupe. Faites également attention à la côte de Bula Bemba, où il se forme à certains endroits des vagues de plus 2 m, sans qu'on s'y attende. Ces endroits sont facilement repérables, le ressac y étant beaucoup plus fort; tenez-vous au moins à 200 m de la rive en face de ces endroits.

Vous avez un rectangle d'environ 1.000 m sur 5.000 m que vous pouvez prospecter dans tous les sens. Vous y rencontrerez certainement des tarpons, des baracudas, des merous, des bonites et des *Lutjanus*, des Carans, que nous appelons ici Bonites. Accrochons-nous un tarpon (*Megalops atlanticus*), il fait immédiatement un bond de 2 m hors de l'eau en secouant la ligne. Bien souvent, c'est tout ce que nous en voyons; il a éjecté la cuiller et nous en serons quitte pour continuer à pêcher; mais s'il tient encore après le premier bond, nous avons des chances de l'avoir. Nous avons été attentifs à ne pas nous laisser arracher la canne des mains au moment du départ; nous avons vu immédiatement au premier bond à qui nous avons affaire et nous avons évalué approximativement le poids du poisson; nous nous som-

mes bien calé dans le bateau, de façon à ne pas être extirpé pendant la lutte qui commence et qui sera dure si le poisson dépasse les 50 kg. Ramenons-le tout doucement et ne le tirons près du bateau que quand nous jugeons qu'il est assez fatigué pour ne plus faire de bond. Il ne faudrait pas, en effet, qu'il tombe dans votre coquille de noix de 2 m à 2 m 50 de hauteur : le bateau n'y résisterait guère. Enfin, le voilà à portée du harpon. Frappez de toutes vos forces, car ses écailles sont épaisses; grandes comme la moitié de la main, elles se superposent en plusieurs couches et il faut vraiment déployer une grande force pour parvenir à les pénétrer. Enfin, le harpon est entré profondément dans la bête, mais vous n'avez pu résister au soubresaut formidable du poisson; et le voilà reparti en force. Freinez, ramenez-le et harponnez-le de nouveau. Cette fois, vous êtes parvenu à tenir le deuxième harpon bien en main et le poisson est vaincu : un solide crochet dans la gorge et hissez-le à bord. Comme il mesure dans les 2 m et que votre cockpit n'en mesure guère qu'un et demi, placez-le de façon que la queue dépasse à l'arrière et placez sur la partie avant, pour éviter des soubresauts dangereux, une bache quelconque maintenue par une pagaie. Il peut vivre encore pendant une heure.

Reposez-vous pendant au moins un quart d'heure en laissant pêcher votre camarade tout seul. Pendant ce temps-là, observez autour de vous et si vous voyez une volée de mouettes foâtrer sur l'eau, dites-vous bien que là se trouve en même temps un banc de sardines et un banc de bonites. Plein gaz dans cette direction et, en effet, l'eau semble en ébullition : les bonites bondissent sur les sardines qui cherchent leur salut en sautant hors de l'eau, où les mouettes les attrapent au vol. Traînez vos cuillers à 15 m et à du 6 à l'heure. Très probablement vous aurez au même instant la joie de voir toutes vos cuillers engagées. Il nous est arrivé d'en capturer cinq à la fois. Si le poisson ne dépasse pas 5 kg, il n'y a aucune difficulté pour l'amener dans l'épuisette, mais s'il atteint ou dépasse 25 kg, c'est un des poissons les plus forts que je connaisse et qui se défend jusqu'à la dernière minute et toujours en force. Alors qu'on prend un tarpon de 60 kg en un quart d'heure, il faut une demi-heure d'efforts continus pour venir à bout d'une bonite de 30 kg.

Nous décidons de rentrer, mais nous pêcherons en traversant le rectangle en diagonale et il est bien probable que nous aurons la chance de prendre l'un ou l'autre baracudas ou Lutjanus. Le premier, qui ressemble au brochet de chez nous, peut dépasser les 2 m (ma plus grosse prise est de 1 m 90) et le deuxième atteint également les 2 m, je crois. En tout cas, j'en ai vu ou ai cru en voir passer à une vitesse de météore à côté de mon bateau, qui avaient bien cette taille. C'était peut-être des baracudas, mais je les ai pris pour des Lutjanus. Quoi qu'il en soit, j'en ai capturé plusieurs dépassant 1 m 50 et pesant 25 kg. C'est un très beau poisson, au dos violet et au ventre doré, avec la bouche en dessous et la tête en forme de « forteresse volante »;

il porte une barbe sous le menton. Il se défend d'une manière très caractéristique, soit en faisant des bonds comme le tarpon, soit en se réfugiant sous le bateau et en repartant brusquement à toute allure, soit en se laissant venir jusqu'au bateau pour se débattre alors d'une façon telle qu'on est trempé au moment où il est enfin dans le bateau. Nous arriverons ainsi à la pointe de Banana, où nous avons de grandes chances de prendre d'énormes mérous.

Voici un départ : il est foudroyant et, malgré le frein, nous n'avons pu arrêter le poisson avant que tout le nylon de la ligne se soit déroulé. Si le bateau est déjà en remorque, nous avons encore des chances d'arrêter le poisson, s'il est pris toutefois au gros hameçon. S'il est pris simplement par la triplette, nous avons des chances qu'elle ne résistera pas au choc. Enfin, rien de tout cela n'est arrivé et le poisson tient toujours : il tire le bateau, et nous, de notre côté, nous ramenons la ligne. Après un ou deux départs que nous avons freinés, le voilà à portée du harpon. Frappons très fort et si le harpon pénètre, la bête est à nous. En effet, touché par le harpon, il restera immobile pendant au moins une demi-heure. Prenons cependant quelques précautions, car si dans une heure nous lui présentons dans sa bouche entrouverte un manche de pagaie, par exemple, il fermera la bouche d'un coup sec, enfonçant des dents de 2 cm jusqu'à la racine dans le bois. Trois heures après sa capture, il vivra encore.

* * *

Renseignements sur les plus belles pêches que j'ai faites à Banana :
Maximum de prises en une matinée : 32 pièces, totalisant 140 kg.
Maximum de prises en un après-midi : 25 pièces, totalisant 120 kg.
Plus gros tarpon : 65 kg, taille 2 m 10.

Plus gros baracudas : 40 kg, taille 1 m 90.

Plus gros Lutjanus : 20 kg, taille 1 m 50.

Plus grosse bonite : 30 kg, taille 1 m 60.

Plus gros mérou : 49 kg, taille 1 m 45.

M. Verrycken a pris le plus de tarpons et les plus gros atteignaient 2 m 21 et 2 m 20, pesant vers les 70 kg.

SAMENVATTING

De sportieve visserij te Banana.

Schrijver vertelt zijn wedervaren bij zijn eerste proeven op het vissen met de lepel ter hoogte van Banana. Geleerd door de ervaringen opgedaan na de talrijke mislukkingen ten gevolge van de gebrekkige uitrusting, is hij er in geslaagd zijn vistuig zodanig te verbeteren dat zelfs grote zeevis van 65 kg en meer opgehaald kon worden. Verder wordt beschreven hoe de verschillende vissoorten, waarop gevisd wordt, aanslaan en worstelen tegen de sportieve hengelaar, niet altijd zonder lijfsgevaar voor deze laatste. De visplaatsen, waarop rijke vangsten geboekt werden, zijn gelegen rond Banana, hetzij in de kreken en soms in de nabijheid van de mangroven, hetzij in de open inham.

DOCUMENTATION OFFICIELLE

Ordonnance du Secrétaire Général n° 52/201 du 14 juin 1950 créant la réserve forestière et la réserve de chasse du Kahuzi-Biega en Territoires de Kabare et de Kalehe, District du Kivu.

(B. A. n° 12 (1950), p. 1510.)

Article premier.

Dans la région dite du Kahuzi-Biega, sise en Territoires de Kabare et de Kalehe, il est interdit à quiconque:

a) de chasser par quelque moyen que ce soit, les animaux sauvages qui s'y trouvent;

b) de couper, faire couper, ramasser, faire ramasser ou acquérir du bois en provenant ou d'endommager la forêt par tout autre moyen.

Article 2.

La région dite du Kahuzi-Biega est délimitée comme suit:

(Voir B. A. n° 12 (1950), pp. 1511 à 1514.)

Article 3.

L'ordonnance n° 81/Agri. du 27 juillet 1937 est abrogée.

Ordonnantie van de Secretaris-General nr. 52/201 van 14 Juni 1950 tot oprichting van het woud- en jachtreservaat van de Kahuzi-Biega in de gewesten Kabare en Kalehe van het Kivudistrict.

(B. B. n° 12 (1950), blz. 1510.)

Artikel één.

In de streek, Kahuzi-Biega geheten, in de gewesten Kabare en Kalehe is het aan elkeen verboden:

a) met welke middelen ook de wilde dieren te jagen die zich er bevinden:

b) hout te kappen, te laten kappen, te rapen of te laten rapen of hout dat van het woud herkomstig is te verwerpen of het woud op welke wijze ook te beschadigen.

Artikel 2.

De streek, Kahuzi-Biega geheten, is afgepaald als volgt:

(Zie B.B. n° 12, 1950, blz. 1511 tot 1514.)

Artikel 3.

De ordonnantie nr. 81/L. van 27 Juli 1937 wordt ingetrokken.

SIMON.

Ordonnance n° 41 / 215 du 24 juin 1950 fixant les conditions d'exportation des caoutchoucs du Congo Belge.

(B. A. n° 13 (1950), p. 1636.)

Revu l'ordonnance n° 143/4 du 11 octobre 1915, relative à la vérification du caoutchouc, telle qu'elle a été modifiée jusqu'à ce jour.

Article premier.

L'exportation du caoutchouc est subordonnée à l'obtention d'un certificat de vérification.

Ordonnantie nr. 41 / 215 van 24 Juni 1950 tot vaststelling van de voorwaarden voor de uitvoer van rubber van Belgisch-Kongo.

(B. B., n° 13 (1950), blz. 1636.)

Herzien ordonnantie nr. 143/4 van 11 October 1915 betreffende de verificatie van de rubber, zoals zij tot op heden werd gewijzigd.

Artikel één.

De uitvoer van rubber is onderworpen aan het bekomen van een verificatiebewijs.

Article 2.

Sont interdits à l'exportation:

- 1° Les caoutchoucs frelatés;
- 2° Les caoutchoucs impurs.

Article 3.

Sont considérés comme frelatés, les caoutchoucs qui contiennent des matières étrangères quelconques incorporées frauduleusement, soit pendant la fabrication, soit ultérieurement.

Sont considérés comme impurs, les caoutchoucs avariés, poisseux, moisiss, pourris, présentant un début de pourriture, des points ou des zones blancs, ainsi que les caoutchoucs contenant de l'eau, des latex insuffisamment coagulés, des résinifications appelées « stickage », des résidus végétaux.

Toutefois, les caoutchoucs dits « des herbes » ainsi que les « scraps » peuvent contenir des résidus végétaux mais dans une proportion qui ne peut dépasser 20 % du poids de chaque balle.

Article 4.

Les caoutchoucs doivent être parfaitement secs et bien propres; ils seront entièrement couverts d'un emballage en toile de jute ou d'un emballage en feuilles de caoutchouc, appelé « emballage michelin ».

Les emballages seront en très bon état; l'emploi de fers feuillards est interdit.

Le poids d'une balle ne peut dépasser 60 kilogs.

Ne sont cependant pas soumis à la vérification, les caoutchoucs emballés hermétiquement par le dit système « michelin » lorsqu'ils sont présentés par des personnes physiques ou morales chez lesquelles il aura été constaté, après enquête sur place effectuée par un agent du Service Provincial des Affaires Economiques, qu'elles possèdent l'outillage nécessaire et appliquent les méthodes adéquates pour produire un caoutchouc de bonne qualité marchande et réaliser un emballage hermétique efficace.

Article 5.

Les balles porteront sur un des grands côtés, les marques ci-dessous, en couleur indélébile:

- 1° Bel-Congo;
- 2° Le nom, marque ou monogramme de l'exportateur;
- 3° L'indication de la qualité (par exemple: Sheet I ou Lumps ou Scraps).

Artikel 2.

Het is verboden uit te voeren:

- 1° vervalste rubber;
- 2° onzuivere rubber.

Artikel 3.

Wordt als vervalst beschouwd, de rubber die om het even welke vreemde stoffen bevat die er, hetzij tijdens de bewerking, hetzij later, bedrieglijk werden in gemengd.

Wordt als onzuiver beschouwd, de beschadigde, keverige, beschimmelde, rotte rubber, rubber die een begin van verrotting, witte stippels of vlekken vertoont, alsmede rubber die water, onvoldoende gecoaguleerde latex, verharingsen « stickage » geheten en plantaardige overblijfselen bevat.

De zogenaamde « grasrubber » echter, alsmede de « scraps », mogen plantaardige overblijfselen bevatten, doch in een verhouding van niet meer 20 % van het gewicht van elke baal.

Artikel 4.

De rubber moet volkomen droog en zeer zuiver zijn; hij moet helemaal verpakt zijn in jutelinnen of in rubber-bladen « emballage michelin » geheten.

De verpakkingen moeten in zeer goede staat zijn; het is verboden hoepijzer te gebruiken.

Het gewicht van een baal mag niet meer dan 60 kg. bedragen.

Is evenwel niet aan verificatie onderworpen, de rubber welke hermetisch in verpakt volgens het zogenaamde « michelin-systeem » wanneer hij wordt voorgelegd door natuurlijke of rechtspersonen bij wie, na onderzoek ter plaatse door een beambte van de Provinciale Dienst van Economische Zaken, werd vastgesteld dat zij over de nodige materiële toerusting beschikken en de gepaste methodes aanwenden om rubber van goede handelskwaliteit voort te brengen en een doeltreffende hermetische verpakking te vervaardigen.

Artikel 5.

De balen moeten op een der grote zijden, in onuitwisbare kleur, onderstaande merken dragen:

- 1° Bel-Congo;
- 2° Naam, merk of monogram van de exportateur;
- 3° Aanduiding van de kwaliteit (bijvoorbeeld: Sheet I of Lumps of Scraps).

Sur le 2e grand côté opposé :

- 1° Le numéro de la balle;
- 2° Le poids;
- 3° Toutes autres indications éventuelles.

Le caoutchouc contenu dans chaque balle doit répondre à la qualité dont elle porte la marque.

Article 6.

La vérification des conditions d'exportation est effectuée par les agents des Affaires Economiques et, à leur défaut, par les agents du Service des Douanes.

Article 7.

La vérification a lieu dans les bureaux douaniers de sortie de la marchandise, au moment du dépôt de la déclaration d'exportation; toutefois, les caoutchoucs expédiés de Léopoldville ou y transitant, doivent être vérifiés en cette localité, dans les entrepôts publics (Otraco Port-Public et Citas). Dans ce dernier cas, le certificat de vérification n'est valable que pendant 30 jours, à partir de la date de la vérification.

Article 8.

Les opérations de vérification sont exécutées aux frais de l'exportateur. Celui-ci ou son mandataire, doit mettre le personnel et l'outillage nécessaires au contrôle, à la disposition du vérificateur.

La vérification se fait par sondages de chaque lot, présenté par catégorie de caoutchouc; un minimum de 10 % des balles de chaque catégorie doit être ouvert et examiné, la vérification peut toutefois porter sur une fraction plus importante et même sur la totalité du lot.

Le cas échéant, il n'incombe pas au vérificateur de procéder au triage des caoutchoucs.

Article 9.

A l'issue de la vérification et si celui-ci a donné satisfaction, l'exportateur ou son mandataire, présentera au vérificateur un bordereau, dit « Certificat de Vérification » établi comme suit :

- Propriétaire ou exportateur;
- Caractéristiques du lot (marques — numéros — nombre de balles — qualités, par catégorie de caoutchouc);
- Pays de destination;
- Poids brut du lot;

Op de 2de overstaande grote zijde:

- 1° Het nummer van de baal;
- 2° Het gewicht;
- 3° Alle andere eventuele aanduidingen.

De rubber in elke baal moet overeenkomen met de kwaliteit waarvan hij het merk draagt.

Artikel 6.

De beampten van de Dienst van Economische Zaken of, bij hun ontstentenis, de beampten van de Dienst der Douane, verifiëren de uitvoervoorwaarden.

Artikel 7.

De verificatie geschiedt in de tolkantoren waarover de koopwaar wordt uitgevoerd op het ogenblik van de neerlegging van de uitvoeraangifte; de rubber echter van uit of over Leopoldstad verzonden en doorgevoerd moet aldaar in de openbare entrepots (Otraco, Openbare Haven en Citas) geverifieerd worden. In het laatste geval is het verificatiebewijs enkel 30 dagen geldig te rekenen van de datum van de verificatie.

Artikel 8.

Het verifiëren geschiedt op kosten van de exportateur. Deze laatste of zijn mandataris moet het personeel en de gereedschappen die voor de controle nodig zijn, ter beschikking stellen van de verificateur.

Dit verificatie geschiedt door sondering van elke partij, voorgeegd per rubbercategorie; ten minste 10 % der balen van elke categorie moet geopend en onderzocht worden; de verificatie mag echter op een groter deel of op de ganse partij geschieden.

Bij voorkomend geval, is het niet de taak van de verificateur de rubber te triëren.

Artikel 9.

Wanneer de verificatie geëindigd is en voldoening heeft gegeven, moet de exportateur of zijn mandataris aan de verificateur een borderel voorleggen, « Verificatiebewijs » geheten, dat als volgt is opgesteld:

- Eigenaar of exporteur;
- Karakteristieken van de partij (merken — nummers — aantal balen — hoeveelheden per rubber categorie);
- Land van bestemming;
- Brutogewicht van de partij;

Article 15.

La présente ordonnance entre en vigueur le 24 juin 1950.

Artikel 15.

Deze ordonnantie treedt op 24 Juni 1950 in werking.

JUNGERS.

Ordonnance législative n° 41 / 216 du 24 juin 1950 modifiant le décret du 14 mars 1914 sur l'exportation de caoutchoucs frelatés et impurs.

(B. A. n° 13 (1950), p. 1641.)

Revu le décret du 14 mars 1914 sur l'exportation de caoutchoucs frelatés et impurs.

Article premier.

L'alinéa premier de l'article premier du décret du 14 mars 1914 est complété par la disposition suivante :

« Toutefois, le Gouverneur Général peut, suivant les circonstances, autoriser exceptionnellement l'exportation de ces caoutchoucs dans les conditions qu'il fixera ».

Article 2.

La présente ordonnance législative entre en vigueur le 24 juin 1950.

Wetgevende ordonnantie nr. 41 / 216 van 24 Juni 1950 tot wijziging van het decreet van 14 Maart 1914 op de uitvoer van vervalste en onzuivere rubber.

(B. B. n° 13 (1950), blz. 1641.)

Herzien het decreet van 14 Maart 1914 op de uitvoer van vervalste en onzuivere rubber.

Artikel één.

Lid 1 van artikel één van het decreet van 14 Maart 1914 wordt met volgende bepaling aangevuld :

« De Gouverneur-Generaal mag echter, volgens de omstandigheden, de uitvoer van deze rubber bij uitzondering toestaan onder de voorwaarden die hij vaststelt ».

Artikel 2.

Deze wetgevende ordonnantie treedt op 24 Juni 1950 in werking.

JUNGERS.

Ordonnance n° 41 / 217 du 24 juin 1950 sur l'exportation des caoutchoucs avariés, poisseux ou moisiss.

(B. A. n° 13 (1950), p. 1642.)

Article premier.

Par dérogation à l'article 3 de l'ordonnance n° 41/215 du 24 juin 1950, l'exportation des caoutchoucs dits avariés, poisseux ou moisiss est autorisée exceptionnellement dans les conditions suivantes :

1° Les emballages et les certificats de vérification doivent porter de façon lisible la mention « only for remilling » ;

2° L'exportateur ou son mandataire doit faire la preuve à l'entière satisfaction du vérificateur que le contingent, dont il sollicite l'exportation, fait l'objet d'un contrat de vente en règle avec un acheteur possédant lui-même des installations de « remilling » et qui s'est engagé à retraiter ce caoutchouc avant toute revente ultérieure.

Ordonnantie nr. 41 / 217 van 24 Juni 1950 op de uitvoer van beschadigde, kleverige of beschimmelde rubber.

(B. B. n° 13 (1950), blz. 1642.)

Artikel één.

In afwijking van artikel 3 van ordonnantie nr. 41/215 van 24 Juni 1950 is de uitvoer van beschadigde, kleverige of beschimmelde rubber bij uitzondering onder volgende voorwaarden toegestaan :

1° De verpakkingen en verificatiebewijzen moeten, leesbaar, de vermelding « only for remilling » dragen ;

2° De exporteur of zijn mandataris moet volledig ten genoegen van de verificateur bewijzen dat er voor het contingent, waarvoor hij de uitvoer aanvraagt, een verkoopcontract, dat in orde is, bestaat met een koper die zelf « remilling-inrichtingen » bezit en die de verbintenis heeft aangegaan deze rubber vóór elke latere wederverkoop, te herbewerken. De exporteur is niet aansprakelijk voor schade van welke aard ook voortvloeiende uit het gebruik van deze rubber.

térieure. En outre, l'exportateur ou son mandataire doit déposer entre les mains du vérificateur un exemplaire de l'échantillon d'après lequel l'accord de vente du lot a été conclu avec l'acheteur.

Article 2.

La présente ordonnance entre en vigueur le 24 juin 1950.

JUNGERS.

teur of zijn mandataris moet bovendien in handen van de verificateur een exemplaar van het monster afgeven volgens welk het verkoopacckoord van de partij met de koper werd gesloten.

Artikel 2.

Deze ordonnantie treedt op 24 Juni 1950 in werking.

Ordonnance n° 52 / 222 du 24 juin 1950 abrogeant l'ordonnance n° 141/Agri. du 17 décembre 1936, créant la réserve de chasse en territoire de Tshofa.

(B. A., n° 13 (1950), p. 1646.)

Article premier.

L'ordonnance n° 141/Agri. du 17 décembre 1933 est abrogée.

Article 2.

La présente ordonnance entrera en vigueur à la date du 1er juillet 1950.

JUNGERS.

Ordonnantie nr. 52/222 van 24 Juni 1950 tot intrekking van ordonnantie nr. 141/L. van 17 December 1936, houdende inrichting van het jacht-reservaat in het gewest Tshofa.

(B. B. n° 13 (1950), blz. 1646.)

Artikel één.

De ordonnantie nr. 141/L. van 17 December 1933 wordt ingetrokken.

Artikel 2.

Deze ordonnantie treedt op 1 Juli 1950 in werking.

JUNGERS.

Arrêté n° 54/67 du 28 juin 1950 du Gouverneur de la Province Orientale, concernant le marquage du bétail.

(B. A. n° 15 (1950), p. 1919.)

Article premier.

Tout propriétaire ou détenteur de bovidés est tenu de déclarer la composition de son bétail de la façon déterminée ci-après.

Article 2.

Le propriétaire ou détenteur non indigène adressera à l'Administrateur du territoire où est situé son élevage une déclaration du modèle ci-annexé.

La déclaration sera faite chaque année dans la première quinzaine du mois de janvier et pour la première fois dans le mois suivant l'entrée en vigueur du présent arrêté.

Article 3.

Le propriétaire ou détenteur indigène sera tenu de faire verbalement les déclarations prévues à l'article précédent, à la première demande d'un membre du personnel territorial ou vétérinaire de la Colonie.

Besluit nr. 54/67 van 28 Juni 1950 van de Gouverneur van de Oostprovincie, betreffende het merken van het vee.

(B. B. n° 15 (1950), blz. 1919.)

Artikel één.

Elke eigenaar of houder van runderen is gehouden de samenstelling van zijn veestapel op de hieronder bepaalde wijze aan te geven.

Artikel 2.

De niet-inlandse eigenaar of houder moet aan de gewestbeheerder van het gewest waar zijn fokkerij gelegen is een aangifte volgens onderstaand model zenden.

De aangifte moet elk jaar gedaan worden in de loop van de eerste vijftien dagen van de maand Januari en voor de eerste maal in de maand volgend op de datum van inwerkingtreding van dit besluit.

Artikel 3.

De inlandse eigenaar of houder is gehouden de bij voorgaand artikel bepaalde aangiften mondeling te doen op het eerste verzoek van een lid van het territoriaal of van het veerartsenij-kundig personeel van de Kolonie.

Article 4.

Tout propriétaire ou détenteur de bovidés est tenu, sur ordre de l'Administrateur du territoire ou de son délégué de présenter ses bêtes à l'endroit et à la date fixés en vue d'y subir le marquage déterminé à l'article 5.

Les convocations devront être remises ou faites au minimum 24 heures avant la date de présentation.

Elles seront adressées par écrit au propriétaire ou détenteur non indigène.

Elles seront faites même verbalement, au propriétaire ou détenteur indigène soit par avis personnel soit par avis collectif adressé aux autorités des circonscriptions indigènes, aux chefs des centres extra-coutumiers ou aux chefs de camps ou, à leur défaut, à tout agent de l'administration.

Article 5.

L'autorité vétérinaire pourra procéder au marquage des bêtes de la manière suivante:

a) les sujets reconnus impropres à l'élevage et destinés à être vendus pour la boucherie seront marqués de la lettre « R » à la joue gauche;

b) les sujets jugés bons reproducteurs seront marqués de la lettre « E » sur la joue droite.

Article 6.

Pourront notamment être considérés comme impropres à l'élevage et destinés à être vendus pour la boucherie :

a) les bovidés mâles et femelles de mauvaise conformation, porteurs de tares héréditaires, dégénérés, déclassés par suite de la maladie chronique ou incurable, accidentés nécessitant la réforme;

b) les taureaux reproducteurs ayant servi pendant plus de 4 ans à la reproduction dans le même troupeau ; les taureaux reproducteurs devenus stériles, solitaires, vicieux, peureux, ombrageux et dangereux.

c) les vaches stériles, à vêlage irrégulier, mauvaises mères, mauvaises laitières, atteintes de mammite chronique, d'atrophie des mamelles, de lésions ovariennes, utérines ou vaginales incurables;

d) les taureaux et taurillons en sur-nombre.

Artikel 4.

Elke eigenaar of houder van runderen is, op bevel van de gewestbeheerder of zijn afgevaardigde, gehouden zijn dieren op de gestelde datum naar de bepaalde plaats te leiden ten einde ze er te laten merken zoals aangeduid in artikel 5.

De convocaties moeten afgegeven of gedaan worden uiterlijk 24 uur vóór de datum waarop de dieren worden aangebracht.

Aan de niet-inlandse eigenaar of houder wordt een schriftelijke convocatie gezonden.

De convocaties worden, zelfs mondeling, gedaan aan de inlandse eigenaar of houder hetzij per persoonlijk bericht hetzij per collectief bericht aan de overheid van de inlandse gebieden, aan de hoofden van de niet-gewoonterechtelijke centra en aan de kampoversten of, bij hun ontstentenis, aan elk beambte van het bestuur.

Artikel 5.

De veeartsenijkundige overheid mag de dieren op volgende wijze merken:

a) ongeschikt verklaarde fokdieren bestemd om als sachtvee te worden verkocht, worden op de linkerwang gemerkt met de letter « R »;

b) de dieren die als goede fokdieren beschouwd worden, worden op de rechterwang gemerkt met de letter « E ».

Artikel 6.

Kunnen namelijk voor het fokken ongeschikt beschouwd worden en zijn bestemd om als slachtvee verkocht te worden:

a) de mannelijke en vrouwelijke runderen met slechte lichaamsbouw, met erfelijke, gedegeneerde gebreken, gedeclasseerd ten gevolge van chronische of ongeneesbare ziekte, geaccidenteerde reformdieren;

b) fokstieren, waarmede meer dan 4 jaar gefokt werd in dezelfde veestapel; steriele, solitaire, kwade, bevreesde, schichtige of gevaarlijke fokstieren;

c) steriele koeien welke onregelmatig kalven, slechte moeders, slechte melkgeefsters, aangetast door chronische uierontsteking, atrophie der uiers, ongeneesbare letsels aan de eierstokken, de baarmoeder of de schede;

d) de overtallige stieren en stierkalven.

Article 7.

Il est interdit d'abattre, sans autorisation préalable et écrite de l'Administrateur territorial ou de son délégué, tout bovidé marqué de la lettre « E » de la manière prévue à l'article 5.

Article 8.

Tout propriétaire ou détenteur de bovidés est tenu, sur l'ordre de l'Administrateur du territoire ou de son délégué, de présenter à l'endroit et à la date que ce dernier aura fixés, les sujets mâles de son troupeau impropres à la reproduction, en vue d'y subir la castration.

Les convocations seront faites dans les formes et les conditions déterminées à l'article 4.

Article 9.

L'arrêté n° 26/Agri/Vét. du 4 avril 1941 est abrogé.

Article 10.

Le présent arrêté entrera en vigueur le 1er août 1950.

Artikel 7.

Het is verboden zonder voorafgaande schriftelijke vergunning van de gewestbeheerder of zijn afgevaardigde, gehouden de ongeschikte mannelijke fokdieren van zijn veestapel op een door de gewestbeheerder bepaalde datum en plaats bijeen te brengen, ten einde ze er te laten castreren.

Artikel 8.

Elke eigenaar of houder van runderen is, op verzoek van de gewestbeheerder of zijn afgevaardigde, gehouden de ongeschikte mannelijke fokdieren van zijn veestapel op een door de gewestbeheerder bepaalde datum en plaats bijeen te brengen, ten einde ze er te laten castreren.

De convocaties geschieden in de vorm en onder de voorwaarden bepaald bij artikel 4.

Artikel 9.

Het besluit nr. 26/Lb./Vee van 4 April 1941 wordt ingetrokken.

Artikel 10.

Dit besluit treedt op 1 Augustus 1950 in werking.

BOCK.

DECLARATION D'ELEVAGE

(Existences à la date du 31-12-1951.)

Espèces - Catégories - Classes d'âge

BOVIDES — SANG EUROPEEN

Taureaux de service :

8 dents d'adulte (5 — + ans)
6 dents d'adulte (4 — 5 ans)
4 dents d'adulte (3 — 4 ans)

Vaches reproductrices :

8 dents d'adulte (5 — + ans)
6 dents d'adulte (4 — 5 ans)
4 dents d'adulte (3 — 4 ans)

Taurillons de réserve :

2 dents d'adulte (2 — 3 ans)
0 dent d'adulte (1 — 2 ans)

Génisses de réserve :

2 dents d'adulte (2 — 3 ans)
0 dent d'adulte (1 — 2 ans)

Veaux de l'année :

— Veaux mâles
— Veaux femelles

Bétail non reproducteur :

— Bœufs de travail
— Bœufs de boucherie
— Bouvillons

TOTAUX

AANGIFTE VAN HET VEE

(Aantal op 31-12-1951.)

Soorten - Categorieën - Leeftijdsklassen

RUNDEREN — EUROPEES BLOED

Dienststieren :

8 volwassen tanden (5 — + jaar)
6 volwassen tanden (4 — 5 jaar)
4 volwassen tanden (3 — 4 jaar)

Fokkoeien :

8 volwassen tanden (5 — + jaar)
6 volwassen tanden (4 — 5 jaar)
4 volwassen tanden (3 — 4 jaar)

Reserve-stierkalven :

2 volwassen tanden (2 — 3 jaar)
0 volwassen tanden (1 — 2 jaar)

Reserve-vaarzen :

2 volwassen tanden (2 — 3 jaar)
0 volwassen tanden (1 — 2 jaar)

Kalveren van het jaar :

— mannelijke kalveren
— vrouwelijke kalveren

Niet-fokvee :

— werkossen
— s'achtossen
— jonge ossen

TOTALEN

BOVIDES — SANG INDIGENE

Taureaux de réserve :

8 dents d'adulte (5 — + ans)	
6 dents d'adulte (4 — 5 ans)	
4 dents d'adulte (3 — 4 ans)	

Vaches reproductrices :

8 dents d'adulte (5 — + ans)	
6 dents d'adulte (4 — 5 ans)	
4 dents d'adulte (3 — 4 ans)	

Taurillons de réserve :

2 dents d'adulte (2 — 3 ans)	
0 dent d'adulte (1 — 2 ans)	

Génisses de réserve :

2 dents d'adulte (2 — 3 ans)	
0 dent d'adulte (1 — 2 ans)	

Veaux de l'année :

— Veaux mâles	
— Veaux femelles	

Bétail non reproducteur :

— Bœufs de travail	
— Bœufs de boucherie	
— Bouvillons	

TOTAUX

BOVIDES — CROISEMENT

Taureaux de réserve :

8 dents d'adulte (5 — + ans)	
6 dents d'adulte (4 — 5 ans)	
4 dents d'adulte (3 — 4 ans)	

Vaches reproductrices :

8 dents d'adulte (5 — + ans)	
6 dents d'adulte (4 — 5 ans)	
4 dents d'adulte (3 — 4 ans)	

Taurillons de réserve :

2 dents d'adulte (2 — 3 ans)	
0 dent d'adulte (1 — 2 ans)	

Génisses de réserve :

2 dents d'adulte (2 — 3 ans)	
0 dent d'adulte (1 — 2 ans)	

Veaux de l'année :

— Veaux mâles	
— Veaux femelles	

Bétail non reproducteur :

— Bœufs de travail	
— Bœufs de boucherie	
— Bouvillons	

TOTAUX

.....le 31 décembre 19...
Le propriétaire ou détenteur,

Vu et approuvé pour être joint à
 l'arrêté n° 54/67/Vét. du 1er août 1950.

Stanleyville, le 28 juin 1950.
Le Gouverneur,
 BOCK.

RUNDEREN — INLANDS BLOED

Reservestieren :

8 volwassen tanden (5 — + jaar)	
6 volwassen tanden (4 — 5 jaar)	
4 volwassen tanden (3 — 4 jaar)	

Fokkoeien :

8 volwassen tanden (5 — + jaar)	
6 volwassen tanden (4 — 5 jaar)	
4 volwassen tanden (3 — 4 jaar)	

Reserve-stierkalven :

2 volwassen tanden (2 — 3 jaar)	
0 volwassen tanden (1 — 2 jaar)	

Reserve-vaarzen :

2 volwassen tanden (2 — 3 jaar)	
0 volwassen tanden (1 — 2 jaar)	

Kalveren van het jaar :

— mannelijke kalveren	
— vrouwelijke kalveren	

Niet-fokvee :

— werkossen	
— slachtossen	
— jonge ossen	

TOTALEN

RUNDEREN — KRUISING

Reservestieren :

8 volwassen tanden (5 — + jaar)	
6 volwassen tanden (4 — 5 jaar)	
4 volwassen tanden (3 — 4 jaar)	

Fokkoeien :

8 volwassen tanden (5 — + jaar)	
6 volwassen tanden (4 — 5 jaar)	
4 volwassen tanden (3 — 4 jaar)	

Reserve-stierkalven :

2 volwassen tanden (2 — 3 jaar)	
0 volwassen tanden (1 — 2 jaar)	

Reserve-vaarzen :

2 volwassen tanden (2 — 3 jaar)	
0 volwassen tanden (1 — 2 jaar)	

Kalveren van het jaar :

— mannelijke kalveren	
— vrouwelijke kalveren	

Niet-fokvee :

— werkossen	
— slachtossen	
— jonge ossen	

TOTALEN

....., 31 December 19...
De eigenaar of houder,

Gezien en goedgekeurd om gevoegd
 te worden bij besluit nr. 54/67/Vee
 van 1 Augustus 1950.

Stanleystad, 28 Juni 1950.
De Gouverneur,
 BOCK.

Ordonnance n° 54 / 263 du 21 juillet 1950 fixant la tarification applicable au profit du trésor, pour les vacations, opérations et recherches de divers ordres, effectuées par les médecins vétérinaires du Gouvernement.

(B. A. n° 15 (1950), p. 1853.)

Article premier.

Tous les frais médicaux, chirurgicaux et pharmaceutiques vétérinaires devront être supportés par les propriétaires ou détenteurs d'animaux

Article 2.

Lorsque les interventions seront effectuées par des médecins vétérinaires du Gouvernement ou par les laboratoires vétérinaires de l'Etat, les sommes à payer au profit du Trésor seront fixées conformément au tarif annexé à la présente ordonnance.

Article 3.

Par dérogation aux dispositions de l'article premier, le barème des interventions vétérinaires ne sera pas appliqué s'il s'agit de :

1° travaux de recherches ayant un caractère exclusivement scientifique;

2° candidats-colons ne disposant pas de ressources suffisantes ou de colons-éleveurs installés depuis moins de quatre ans ;

3° bétail appartenant à des pasteurs indigènes;

4° maladies de la catégorie A, reprises à l'article premier du décret du 28 juillet 1938 sur la police sanitaire des animaux domestiques ou de mesures spéciales prescrites par l'autorité qualifiée.

Article 4.

Les vaccinations systématiques effectuées dans des centres déterminés, pour enrayer l'extension de maladies contagieuses ou transmissibles, visées par le décret précité, seront supportées par la Colonie. Seules les vaccinations volontaires donneront droit à la perception de taxes.

Article 5.

Les frais de déplacement des médecins vétérinaires du Gouvernement ne resteront à charge de la Colonie que pour les maladies visées à l'article premier du décret du 28 juillet 1938.

Ordonnantie nr. 54/263 van 21 Juli 1950 tot vaststelling van de schaal der honoraria aan de schatkist te betalen voor de vacatiën, bewerkingen en allerlei opsporingen uitgevoerd door de Gouvernementsveeartsen.

(B. B. n° 15, 1950, blz. 1853.)

Artikel één.

Al de geneeskundige, heekkundige en pharmacapeutische veeartsenijkundige kosten zijn ten laste van de eigenaars of bezitters van dieren.

Artikel 2.

Wanneer de bewerkingen worden uitgevoerd door de Gouvernementsveeartsen of de veeartsenijkundige staatslaboratoria, zijn de ten bate van de schatkist te betalen sommen bepaald overeenkomstig het bij deze ordonnantie gevoegd tarief.

Artikel 3.

In afwijking van de bepalingen van artikel één, zal de schaal der veeartsenijkundige bewerkingen niet worden toegepast indien het gaat om:

1° Opsporingen met uitsluitend wetenschappelijk karakter;

2° candidaat-kolonisten die niet over voldoende inkomsten beschikken of kolonisten-veeokkers die nog geen vier jaar geïnstalleerd zijn;

3° vee dat aan inlandse herders toebehoort;

4° ziekten van categorie A, vermeld in artikel één van het decreet van 28 Juli 1938 op de veeartsenijkundige politie of de bijzondere door de bevoegde overheid voorgeschreven maatregelen.

Artikel 4.

De systematische koepokineningen die in bepaalde centra worden gegeven om de verspreiding van de bij voornoemd decreet bepaalde besmettelijke of overdraagbare ziekten te bestrijden, zijn ten laste van de Kolonie. Enkel voor de vrijwillige koepokineningen worden taxen geheven.

Artikel 5.

De verplaatsingskosten van de Gouvernementsveeartsen zijn enkel ten laste van de Kolonie voor de ziekten waarvan sprake in artikel één van het decreet van 28 Juli 1938.

Article 6.

En cas d'interventions multiples ou réitérées, pour une même lésion ou pour des lésions multiples, la somme la plus forte sera due pour l'intervention principale; les autres interventions et traitements ne donneront lieu qu'au paiement de la moitié des sommes prévues au barème.

Si les interventions sont de même importance, la première intervention donnera droit à la somme entière prévue au barème, et les autres, chacune à la moitié de cette somme.

Article 7.

Les interventions, fournitures et examens non spécifiés au barème annexé à la présente ordonnance seront facturés soit par analogie, soit, en cas d'impossibilité, sur décision du Vétérinaire Provincial ou du Directeur du Laboratoire Vétérinaire, d'après l'estimation du travail exigé et du coût du matériel et des produits utilisés.

Article 8.

Le montant des sommes à percevoir au profit du Trésor, en cas d'intervention des médecins vétérinaires du Gouvernement, leur sera versé contre remise d'une quittance officielle.

En plus de la tenue de leur quittancier, les médecins vétérinaires du Gouvernement devront tenir à jour un registre mentionnant le nom des propriétaires ou détenteurs des animaux traités, l'indication des interventions et les sommes payées, avec le numéro de la quittance.

Artikel 6.

In geval van veelvoudige of herhaalde bewerkingen voor een zelfde of voor talrijke letsels, is voor de hoofdbewerking het hoogste bedrag verschuldigd, voor de andere bewerkingen en behandelingen moet slechts de helft van de in de schaal genoemde sommen betaald worden.

Indien de bewerkingen even belangrijk zijn, geeft de eerste bewerking recht op de volledige in de schaal bepaalde som, en de andere, elk op de helft van deze som.

Artikel 7.

De bewerkingen, leveringen en onderzoeken die in de bij deze ordonnantie gevoegde schaal niet gespecificeerd zijn, worden gefactureerd, hetzij naar analogie, hetzij, indien zulks onmogelijk is, op beslissing van de Provinciale veearts of van de Directeur van het veeartsenijkundige laboratorium, volgens de raming van het vereiste werk en de prijs van het gebruikte materieel en de producten.

Artikel 8.

Het bedrag van de sommen te heffen ten bate van de schatkist in geval van bewerkingen door de Gouvernementsveeartsen wordt aan deze artsen gestort tegen afgifte van een officiële kwitantie.

Buiten het bijhouden van hun kwitantieboekje, moeten de Gouvernementsveeartsen een register bijhouden met de namen van de eigenaars of de bezitters van behandelde dieren, de aanduiding van de bewerkingen en de betaalde sommen en het kwitantienummer.

JUNGERS.

Barème des honoraires des médecins vétérinaires de la Colonie pour intervention en lieu et place des vétérinaires privés. Frais médicaux - chirurgicaux et de recherches vétérinaires.

(Voir B.A. n° 15, 1950, pp. 1856 à 1877)

Schaal van de honoraria der veeartsen van de Kolonie voor bewerkingen in de plaats van de private veeartsen. Geneesheeskundige kosten en kosten voor veeartsenij opsporingen.

(Zie B.B. n° 15, 1950 blz. 1856 tot 1877)

**Décret du 14 septembre 1950
modifiant et complétant le dé-
cret du 21 avril 1937 sur la
chasse et la pêche.**

Article premier.

La disposition suivante formera le littéra k) de l'article 2 du décret du 21 avril 1937 sur la chasse et la pêche:

k) Permis spécial de police sanitaire.

Article 2.

La disposition suivante formera l'article 56 bis du décret précité:

Art. 56 bis. — Le permis spécial de police sanitaire est délivré par le Gouverneur Général, par dérogation aux articles 3 et 4, ci-dessus et pour des raisons impérieuses de police sanitaire, à tout occupant d'un terrain affecté à l'élevage du gros bétail ou aux personnes mandatées à cet effet par l'occupant.

Ce permis indique, suivant avis des services compétents, les espèces protégées et non protégées qui peuvent être abattues, sur les terres qu'il désigne, ainsi que la destination à donner aux dépouilles comestibles et non comestibles des animaux abattus. Il est toujours gratuit.

Article 3.

L'ordonnance législative n° 52/145 du 20 avril 1949 est abrogée.

Par le Prince Royal:
Le Ministre des Colonies,

**Decreet van 14 September 1950
tot wijziging en aanvulling van
het decreet van 21 April 1937
op de jacht en de visvangst.**

Artikel één.

De volgende bepaling vormt letter k) van artikel 2 van het decreet van 21 April 1937 op de jacht en de visvangst:

k) bijzondere vergunning van de gezondheidspolitie.

Artikel 2.

De volgende bepaling vormt artikel 56 bis van voormeld decreet:

Art. 56 bis. — De bijzondere vergunning van de gezondheidspolitie wordt afgeleverd door de Gouverneur-Generaal, in afwijking van de artikelen 3 en 4 hierboven en om dringende redenen van gezondheidspolitie, aan iedereen die een grond, bestemd voor de teelt van grootvee, in bezit neemt of aan de personen welke hiertoe door de bezitnemer gemandateerd werden.

Deze vergunning duidt volgens het advies van de bevoegde diensten de soorten aan, beschermde en niet beschermde, welke neergeschoten mogen worden, op de gronden die zij aanwijst, alsmede de bestemming die aan de eetbare en niet eetbare gedeelten van de neergeschoten dieren moet gegeven worden. Zij wordt steeds verstrekt zonder kosten.

Artikel 3.

De wetgevende ordonnantie n° 52/145 van 20 April 1949 wordt afgeschaft.

BAUDOUIN.

Vanwege de Koninklijke Prins:
De Minister van Koloniën.

DEQUAE.

Notes et actualités

Sur demande, la rédaction du « Bulletin Agricole du Congo Belge » peut procurer une photocopie de certains articles originaux, dont le résumé paraît dans les « Notes et actualités ». Le titre de ces articles est marqué d'un astérisque,

Prix: fr. 5.25 la page 18 × 24 ou 22 × 28.

Rapport 1948 de la Mission rizicole de l'Est Africain

Ce document a été rédigé par G. LACEY, ingénieur en chef honoraire de l'Irrigation de l'Inde, et R. WATSON, directeur honoraire de l'Agriculture de Birmanie, chargés de mission (Publication du « Colonial Office » de Londres, 1949, 78 pp. 5 cartes hors-texte).

Le but de la mission était de rechercher les possibilités d'extension de la culture du riz (principalement du riz irrigué) dans les différents territoires de l'Afrique orientale anglaise. Un inventaire des surfaces en culture et des surfaces cultivables (marais et terrains bas irigables) fut dressé. Dans la plupart des territoires, de vastes possibilités d'extension existent. Au Kenya, pour les seuls Districts de Malindi et de Central Kavirondo, la surface cultivée est d'environ 1.800 ha, les possibilités étant de 8.000 ha. Il faut y ajouter toute la zone côtière de l'Océan Indien et les autres Districts voisins du Lac Victoria. L'Uganda cultive le riz sur environ 20.000 ha et dispose de terrains utilisables en diverses régions: 60.000 ha rien que pour la région à l'ouest du Lac Kyoga; d'autres se trouvent le long du Nil et du Lac Salisbury. La vallée de la Semliki offrirait de grandes possibilités, si l'on prélevait l'eau de la rivière au moyen de canaux d'irrigation. Toutefois un tel projet nécessiterait des pourparlers avec le Congo Belge et l'Egypte. Le Tanganyika cultive le Riz sur l'ensemble de son territoire, à l'exception de la Province du Nord. La principale région est celle de Mwanza au sud du Lac Victoria, où la culture était déjà pratiquée avant l'arrivée des Européens. La production totale est de l'ordre de 60.000 à 70.000 tonnes de paddy (1). Il serait possible de créer de nouvelles rizières en plusieurs régions: rien que dans les vallées des rivières Rufiji et Kilombero (dans le Sud-Est) environ 144.000 hectares pourraient convenir. Le Nyassaland ne produit que quelques 3.000 à 3.500 tonnes de paddy annuellement, mais dispose de terrains convénables sur les rives des lacs Chilwa et Chiuta et le long de la rivière Shire (± 25.000 hectares). Il faut y ajouter les vallées de divers tributaires du lac Nyassa. La Rhodésie du Nord ne produit que des quantités négligeables de paddy, mais possède les plus vastes étendues de terres basses et marécageuses: leur surface est estimée à 3.500.000 hectares.

L'étude contient un ensemble de propositions tendant à mettre en valeur une partie des régions précitées. Les auteurs recommandent notamment de faire

(1) A titre de comparaison, notons que la production du Congo Belge a été de 137.000 tonnes en 1948.

le levé topographique précis des régions marécageuses ou irrigables, d'observer le débit et le régime des rivières et lacs, d'établir des parcelles d'essais sur les terrains qui paraissent convenir à la culture du Riz, ensuite de créer des exploitations-pilotes de 200 à 400 hectares chacune, de mécaniser celles qui se trouveraient en régions peu peuplées, d'établir une Station expérimentale dans la région de Mwanza, au Tanganyika Territory. Le personnel de cette Station devrait comporter un généticien et deux assistants, un ingénieur spécialisé en mécanique agricole et irrigation, un chef de culture et du personnel subalterne.

Les auteurs préconisent l'extension de la culture du Riz, comme appoint dans l'alimentation indigène et comme produit d'exportation, mais ils ne considèrent pas souhaitable de tenter de substituer cette culture à celle du maïs, du manioc et autres plantes traditionnelles. Par contre, ils estiment que tous les efforts doivent tendre à remplacer le système des cultures temporaires (« shifting cultivation ») par une agriculture permanente. En conséquence, ils recommandent l'utilisation des terrains marécageux qui ne sont pratiquement pas encore mis en valeur, sauf dans la plaine Barotsé (Haut-Zambèze, Ouest de la Rhodésie du Nord). De la sorte, les terres plus élevées pourraient être ménagées.

J. E. O.

Le Riz dans l'Economie égyptienne

Le Service Agronomique de la Société d'Entreprises Commerciales en Egypte publie cette étude, comme la première d'une série consacrée aux principales cultures égyptiennes (Alexandrie, 1949, 67 pp., nombreuses photographies, cartes et graphiques).

La culture du riz, introduite en Egypte par les Arabes, lors de l'invasion islamique, ne s'est développée qu'au cours des trente dernières années. En 1948, elle occupait 330.120 Ha, avec une production de 1.307.880 tonnes de paddy, soit une moyenne de 3.960 kg. à l'hectare. L'Egypte se place ainsi au quatrième rang, après l'Espagne, l'Italie et le Japon, en ce qui concerne le rendement à l'unité de surface. La production de riz décortiqué a été, pour la même année, de 884.000 tonnes. L'exportation a atteint 345.000 tonnes, valant 16.063.630 livres égyptiennes, ce qui correspond à 12 % de la valeur de l'ensemble des exportations. Le riz se place au second rang, après le coton, dont l'exportation représentait en 1948: 113.326.660 livres ou 80 % des exportations. Le riz égyptien rentre généralement dans la catégorie des riz de luxe.

Des chapitres concernant la culture, nous extrayons les indications suivantes. Pour une culture d'une durée de cent cinquante jours, on utilise environ 16.000 m³ d'eau d'irrigation à l'hectare. La culture se pratique généralement en été et revient tous les deux ou trois ans sur les mêmes terres. Le semis se fait soit directement en rizière, soit en pépinière avec repiquage. Le dernier procédé ne s'est répandu qu'à partir de 1935; il ne donne guère d'augmentation de rendement, mais procure divers avantages pratiques: réduction de la période d'occupation de la rizière, plus grande liberté dans les travaux, obtention d'une coupe supplémentaire de « Bersim » (*Trifolium alexandrinum*), économie d'eau, de semence, de frais d'entretien, etc.

Les principales variétés actuellement en culture ont été importées du Japon par le Ministère de l'Agriculture. Citons parmi les meilleures: le « Japonais Perle » qui a une végétation de 140 jours, un rendement de 7.425 à 8.325 kg. (production exprimée en daribas par feddan, réduite en mesures métriques) à l'hectare sur les bonnes terres, un rendement à l'usinage de 70 %, et le « Japonais 15 » dont la végétation est de 150 jours, la production à l'hectare de 6.750 à 7.425 kg et le rendement au décortiquage de 65 %.

Les usines de décortiquage égyptiennes sont semblables à celles des autres régions rizicoles. Signalons cependant que les installations importantes possèdent des séchoirs pour le traitement du paddy avant l'usinage. Il s'agit de « conditionneurs », dans lesquels le paddy s'écoule lentement entre deux toiles métalliques traversées par un courant d'air chaud, ce qui ramène son taux d'humidité à 13,5 % environ.

J. E. O.

Bruchus obtectus SAY ou Bruche des haricots (*Phaseolus vulgaris* L.)

M. P.-C. LEFÈVRE, dans la publication de l'INEAC, série scientifique n° 48 (1950), 65 pages), traite longuement de la lutte contre ce parasite. L'auteur lui-même a bien voulu résumer son travail pour les lecteurs du « Bulletin Agricole du Congo Belge ».

Phaseolus vulgaris L. est cultivé dans la plupart des régions du Congo et du Ruanda-Urundi où sa production atteint quelque 300.000 tonnes. Au Kivu et au Ruanda-Urundi, le haricot constitue l'aliment de base de l'indigène; il se range en importance immédiatement après la patate douce (*Ipomoea Batatas* POIR.).

Les ennemis les plus importants de *P. vulgaris* sont, au Kivu: *Melanogromiza* (*Agromiza*) *phaseoli* Coq. (*Agromizae*), *Glomerella Lindemuthianum* (SACC. et MAGN.) SHEAR, Champignon (*Sphaeriaceae*) agent de l'anthracnose et *Bruchus obtectus* SAY.

La bruche des haricots est quasi cosmopolite. Elle est connue en Afrique depuis de nombreuses années. Au Congo Belge, cet insecte a été récolté dans différentes stations. La bionomie de *B. obtectus* a été étudiée d'une façon très complète par différents auteurs.

L'auteur a observé le comportement de *B. obtectus*, dans les champs et dans les magasins.

Le cycle vital complet, la 1^{re} variant de 18 à 22° C et le degré hygrométrique de l'air de 66 à 76 %, s'est effectué en $65,40 \pm 0,33$ jours.

Dans les conditions du Laboratoire de Mulungu-Tshibinda, il y aurait donc 5 à 6 générations annuelles de *B. obtectus*. La succession de celles-ci n'étant pas régulière au Kivu, la dissémination et la conservation de l'espèce sont favorisées.

Les *B. obtectus* adultes vivent en moyenne: $30,00 \pm 0,76$ jours, et une femelle pond en moyenne $33,58 \pm 0,14$ œufs.

Les facteurs susceptibles d'influencer la multiplication de *B. obtectus*: température et humidité, lumière, teneur en eau des graines, alimentation de l'adulte, épaisseur des téguments de la graine, durée de cuisson des graines et couleur de celles-ci ont été étudiés.

La bruche des haricots est susceptible de se reproduire lorsque la température varie de 17 à 34° C et lorsque le degré hygrométrique de l'air se situe entre 20 et 98 %.

La lumière blanche constante réduit le nombre d'œufs pondus, proportionnellement à l'intensité de la lumière. La teneur en eau des graines modifie le temps nécessaire à la jeune larve pour s'introduire dans la graine et agit directement sur la durée du stade larvaire.

L'alimentation, dans les champs, a une influence directe sur la longévité de l'insecte adulte ainsi que sur l'abondance et la vitesse de ponte.

Il n'existe pas de corrélation positive entre l'épaisseur des téguments des graines de *P. vulgaris* et leur résistance aux attaques de *B. obtectus*, pas plus qu'entre la durée de cuisson et la résistance à la bruche des haricots. La couleur des graines n'a aucune influence sur leur résistance aux attaques de *B. obtectus*. Cette observation infirme l'opinion suivant laquelle les graines les plus foncées seraient les moins attaquées.

Jusqu'à ce jour, on n'a observé, au Kivu, aucun parasite de la bruche des haricots.

B. obtectus est un insecte très dommageable. L'étude des dégâts infligés par *B. obtectus* aux graines de *P. vulgaris* conservées dans des magasins construits strictement suivant les procédés indigènes à Nyamujenge (1.750 m) et à Tshibinda (2.100 m), a été conduite avec du matériel récolté le 10 janvier 1949 et engrangé le 4 mars suivant, à raison de 212 et 200 kg respectivement pour chaque grenier.

Deux échantillons moyens, comprenant chacun environ 40.000 graines, ont été prélevés dans l'un et l'autre magasin. Leur dénombrement a donné les résultats suivants:

Noms des sortes de <i>P. vulgaris</i>	Pourcentages de graines à	
	Nyamujenge	Tshibinda
Itangaza	34,09	34,84
Namulimbwa	22,15	24,88
Namugoroba	14,48	15,32
Namusiho	12,13	7,83
Ibundu	8,81	9,35
Kalahota	5,60	5,77
Nyamuhondo	1,38	1,01
Idaho Refugee	1,01	0,73
Long Khaki	0,35	0,27

Chaque mois, jusqu'en janvier 1950, un échantillon moyen d'environ 40.000 graines a été prélevé dans chacun des deux magasins sous contrôle. Ces comptages ont été interrompus en septembre à Nyamujenge, et en décembre à Tshibinda, par suite de vols. L'étude du matériel a fourni les renseignements suivants:

Dates	NYAMUJENGE				
	Pourcentages de graines		Incidence des adultes de <i>B. obtectus</i>		
	saines	endommag.	Vivants	Morts	Totale
10- 3-49	99,307	0,693	0,018	0,005	0,023
10- 4-49	98,138	1,862	0,019	0,011	0,030
10- 5-49	97,720	2,280	0,042	0,029	0,071
10- 6-49	97,625	2,375	0,026	0,060	0,086
10- 7-49	96,926	3,074	0,440	0,005	0,445
10- 8-49	96,323	3,677	1,228	0,245	1,473
10- 9-49	—	—	—	—	—
10-10-49	—	—	—	—	—
10-11-49	—	—	—	—	—
10-12-49	—	—	—	—	—
10- 1-50	—	—	—	—	—

Dates	TSHIBINDA				
	Pourcentages de graines		Incidence des adultes de <i>B. obtectus</i>		
	saines	endommag.	Vivants	Morts	Totale
10- 3-49	98,933	1,067	0,096	0,121	0,217
10- 4-49	97,849	2,151	1,190	0,132	1,322
10- 5-49	97,391	2,609	0,053	1,349	1,402
10- 6-49	97,355	2,645	0,058	1,580	1,638
10- 7-49	96,276	3,724	0,089	1,609	1,698
10- 8-49	95,159	4,841	1,443	1,571	3,014
10- 9-49	91,881	8,119	1,606	1,749	3,355
10-10-49	91,514	8,486	1,168	3,011	4,179
10-11-49	90,882	9,118	1,239	4,597	5,836
10-12-49	90,163	9,837	0,039	6,161	6,200
10- 1-50	—	—	—	—	—

La confrontation de ces chiffres, avec certaines données renseignées plus loin, montre que les dégâts dus à *B. obtectus* sont beaucoup moins importants sur haricots dans les magasins indigènes que sur graines conservées en sacs.

Les températures et degrés hygrométriques enregistrés dans les magasins indigènes à Nyamujenge et à Tshibinda sont:

Températures: 7 à 24° C pour le premier et 5 à 18° C pour le second magasin.

Degrés hygrométriques: 51 à 100% à Nyamujenge et 88 à 100 % à Tshibinda.

Les chiffres obtenus dans les magasins indigènes étudiés ne remplissent pas les conditions idéales pour favoriser l'incidence de *B. obtectus*, ce qui explique les dégâts relativement limités de la bruche des haricots. La température et l'humidité sont plus constantes dans les locaux de Mulungu destinés à l'emmagasinage des sacs de graines de *P. vulgaris*. La température y varie de 18 à 22° C et le degré hygrométrique de l'air de 66 à 76 %. Cette considération explique que l'incidence de *B. obtectus* augmente plus rapidement dans les magasins européens et, par conséquent, que les haricots y conservés pour des périodes relativement longues, doivent être traités par un insecticide. A titre exemplatif, on note que des graines de *P. vulgaris* contiennent respectivement à Tshibinda, où elles sont conservées dans un magasin indigène et à Mulungu, où elles le sont dans un magasin européen, 91,514 % et 42,505 % de graines saines, après neuf mois de conservation.

La bibliographie signale différentes méthodes de lutte qui eurent tour à tour leur période de vogue. Depuis plusieurs années, les produits chimiques sont utilisés sur une échelle de plus en plus vaste. La lutte contre *B. obtectus* s'effectue surtout pour protéger les produits emmagasinés. La suppression ou la limitation de la culture des *Phaseolus* spp. n'a pas provoqué la disparition de la bruche des haricots.

La plupart des pays ont employé différentes méthodes de lutte:

- Lutte mécanique.
- Lutte biologique.
- Lutte physico-chimique.
- Lutte chimique.

Celle-ci a spécialement retenu l'attention de l'auteur.

L'efficacité des pyréthrinés et du D.D.T. dans la lutte contre *B. obtectus* a été étudiée.

Malgré un contact de plus de onze jours entre les *B. obtectus* et la poudre de pyrèthre, toutes les bruches n'ont pas été tuées, alors que, après le même laps de temps, tous les insectes étaient encore en vie dans le témoin, et qu'après un contact d'environ huit jours entre ces bruches et le produit insecticide à base de D.D.T. tous les insectes ont été tués. Les témoins étaient encore tous en vie le 9^e jour après le début des observations.

Dans une nouvelle expérience, on a comparé, pendant une durée de cent jours, les effets de la poudre de pyrèthre et du Geigy 33 pour poudrages, utilisés pour la protection des graines de *P. vulgaris* contre *B. obtectus*. L'échantillon de graines de haricots étudié comptait, le 5 novembre 1947: 97.98 % de graines saines et 2.02 % de graines endommagées. Ce même jour, le lot a été partagé en 11 parties: l'une constituait le témoin, 5 furent mélangées avec de la poudre de pyrèthre à raison de 0,5, 1, 2,5 et 10 % et les 5 dernières à du Geigy 33 dans les proportions de 0,5, 1, 1,5, 2 et 3 %_{nn}.

Le 13 février 1948, la situation s'établissait comme suit:

Indicatifs	Total des graines examinées	Graines saines		Graines endommagées	
		Nombre	%	Nombre	%
Témoin	4.745	4.145	87,33	601	12,67
Poudre de pyrèthre:					
0,5 %	1.332	1.179	88,51	153	11,49
1,0 %	1.265	1.138	89,96	127	10,04
2,5 %	1.322	1.227	92,79	95	7,21
5,0 %	1.435	1.354	94,35	81	5,65
10,0 %	1.190	1.135	95,38	55	4,62
Geigy 33 pour poudrages:					
0,5 o/oo	1.516	1.444	95,25	72	4,75
1,0 o/oo	1.569	1.496	95,34	73	4,66
1,5 o/oo	1.730	1.660	95,95	70	4,05
2,0 o/oo	1.730	1.660	95,95	70	4,05
3,0 o/oo	1.547	1.490	96,31	57	3,69

La poudre de pyrèthre utilisée dosait 1,34 % de pyrèthrines totales (P_1 : 0,86 % et P_2 : 0,48 %). L'examen granulométrique a montré qu'il y avait respectivement: 1,50, 24,5, 37,0 et 61,5 % de refus au tamis de 50, 80, 100 et 120 mailles au pouce carré.

L'examen du tableau ci-dessus prouve que, dans tous les cas étudiés, la quantité de graines saines de *P. vulgaris* est, 100 jours après le début de l'expérience, inférieure à celle signalée le 5 novembre 1947.

Les frais d'insecticides sont variables. Le 13 février 1949, les résultats suivants, ramenés à 1 tonne de graines de *P. vulgaris* ont été obtenus :

Indicatifs	Pertes en graines saines kg	Frais d'insecticides F
Témoin	106,5	—
Poudre de pyrèthre:		
0,5 %	94,7	70,—
1,0 %	80,2	140,—
2,5 %	51,9	350,—
5,0 %	36,3	700,—
10,0 %	26,0	1.400,—
Geigy 33 pour poudrages:		
0,5 o/oo	27,3	26,62
1,0 o/oo	26,4	53,25
1,5 o/oo	20,3	79,87
2,0 o/oo	20,3	106,59
3,0 o/oo	16,7	159,75

Compte tenu de ces chiffres, on a établi le prix de revient d'une tonne de haricots 100 jours après le début de l'expérience. On a étudié différents cas, suivant que les haricots valaient le 5 novembre 1947: 1, 2, 3, 4 et 5 francs par kg et qu'ils étaient traités soit avec de la poudre de pyrèthre, soit avec du Geigy 33 pour poudrages, dans les proportions indiquées ci-dessus.

Les prix de 1.000 kg de haricots-témoin étaient respectivement de 1.114, 2.288, 3.432, 4.576 et 5.720 francs le 13 février 1949.

Ci-après les prix de revient obtenus, à cette même date, pour les différents objets étudiés:

Prix d'achat de 1 kg de haricots	Pour 1.000 kilogrammes				
	Poudre de pyrèthre				
	0,5	1	2,5	5	10
1	1.209	1.267	1.455	1.802	2.516
2	2.336	2.378	2.532	2.861	3.564
3	3.467	3.489	3.609	3.920	4.612
4	4.596	4.600	4.686	4.979	5.660
5	5.725	5.711	5.753	6.038	6.708
	Geigy 33 pour poudrages				
	‰				
	0,5	1	1,5	2	3
1	1.078	1.104	1.125	1.153	1.204
2	2.127	2.152	2.167	2.195	2.242
3	3.176	3.200	3.209	3.237	3.280
4	4.225	4.243	4.251	4.279	4.318
5	5.274	5.296	5.293	5.321	5.356

Les renseignements fournis par ce tableau permettent d'établir aisément si le traitement des graines de *P. vulgaris* au moyen de poudre de pyrèthre ou de Geigy 33 est bénéficiaire ou non dans les conditions de l'expérience.

Le tableau suivant signale les conclusions d'ordre économique. Le résultat est déficitaire ou bénéficiaire, suivant qu'il est précédé du signe — ou +.

Prix d'achat de 1 kg de haricots	Pour 1.000 kilogrammes				
	Poudre de pyrèthre				
	0,5	1	2,5	5	10
1	— 65	— 123	— 311	— 658	— 1.372
2	— 50	— 90	— 244	— 573	— 1.276
3	— 35	— 57	— 177	— 488	— 1.180
4	— 20	— 24	— 110	— 403	— 1.084
5	— 5	+ 9	— 43	— 318	— 988
	Geigy 33 pour poudrages				
	‰				
	0,5	1	1,5	2	3
1	+ 66	+ 40	+ 16	— 9	— 60
2	+ 161	+ 136	+ 121	+ 93	+ 46
3	+ 256	+ 232	+ 223	+ 195	+ 152
4	+ 351	+ 328	+ 325	+ 297	+ 258
5	+ 446	+ 424	+ 427	+ 399	+ 364

CONCLUSIONS

Dans les conditions de l'expérience, il est avantageux de traiter les haricots avec de la poudre de pyrèthre dans le seul cas où les graines de *P. vulgaris* représentent une valeur marchande de 5 francs au kilogramme et lorsqu'elles sont mélangées à raison de 10 g d'insecticide par kilogramme de haricots.

Le traitement des haricots avec du Geigy 33 pour poudrages, laisse toujours une marge bénéficiaire, sauf pour les haricots achetés 1 franc le kilogramme et traités à raison de 2 et 3 ‰ d'insecticide.

On a déterminé statistiquement que pour pouvoir calculer les pourcentages de graines saines et endommagées contenues dans un sac de 60 kg de haricots, l'échantillon moyen devra contenir environ 4.289 graines, soit environ 1 kg 501 de haricots.

Dans l'expérience suivante, on a comparé entre eux :

-- Une poudre de pyrèthre, de production locale, dosant P_1 : 0,79 % et P_2 : 0,58 %.

Un essai granulométrique de cette poudre a donné les résultats suivants :

Passe au tamis de 20 mailles : 99,1 %.

Passe au tamis de 40 mailles : 91,3 %.

Passe au tamis de 60 mailles : 81,1 %.

Passe au tamis de 100 mailles : 73,1 %.

Passe au tamis de 200 mailles : 38,6 %.

-- Du Geigy 33, fabriqué par la firme Geigy, de Bâle (Suisse) et contenant 10 % de D.D.T. technique.

-- Le Charantox, fabriqué par l'Union Chimique Belge, et dosant 7 % de D.D.T. technique.

Les divers mélanges ont été effectués le 15 décembre, soit deux mois après la récolte des graines de *P. vulgaris*, afin de se conformer, autant que possible, aux conditions pratiques. Le plus souvent, les graines de haricots ne sont, en effet, susceptibles d'être traitées par un insecticide qu'environ deux mois après leur achat aux indigènes, bien que le moment idéal de l'intervention se situe immédiatement après la récolte.

Vingt-six sacs de graines de *P. vulgaris* ont été utilisés comme suit :

-- 7 sacs, soit 420 kg, mélangés à la main avec 2,1 kg de poudre de pyrèthre;

-- 6 sacs, soit 360 kg, mélangés avec 360 g de Geigy 33 au moyen de l'appareil « Chanic-Colimpex »;

-- 6 sacs, soit 360 kg, mélangés avec 360 g de Charantox au moyen du même appareil;

-- 7 sacs n'ont subi aucun traitement et constituèrent le témoin.

Les vingt-six sacs de haricots ont ensuite été suspendus, suivant l'ordre de leur numérotation, aux poutrelles d'un magasin, de façon à éviter tout contact entre eux. L'essai avec la poudre de pyrèthre comprenait les n^{os} 2, 6, 10, 14, 18, 22 et 26. Le Geigy et le Charantox avaient été appliqués respectivement aux n^{os} 4, 8, 12, 16, 20 et 24 pour le premier et aux n^{os} 3, 7, 11, 15, 19 et 23 pour le second. Quant au témoin, il était constitué des n^{os} 1, 5, 9, 13, 17, 21 et 25.

Mensuellement, à partir du 15 décembre 1948, un échantillon moyen de haricots, comprenant environ 4.289 graines, a été prélevé dans chaque sac, au moyen d'une sonde. Les dénombrements des graines ont donné les résultats suivants :

Dates	Témoin		Incidence des adultes de <i>B. obtectus</i>
	Pourcentages de graines saines	endommagées	
15-12-1948	99,911	0,089	0,075
15- 1-1949	99,828	0,172	0,111
15- 2-1949	99,244	0,756	0,539
15- 3-1949	97,041	2,959	0,831
15- 4-1949	91,411	8,589	1,554
15- 5-1949	75,201	24,799	4,826
15- 6-1949	56,739	43,261	6,435
15- 7-1949	42,505	57,495	8,163
15- 8-1949	25,571	74,429	13,566
15- 9-1949	10,854	89,146	24,075
15-10-1949	6,914	93,086	40,241
15-11-1949	6,736	93,264	43,472
15-12-1949	5,148	94,852	47,564

Poudre de pyrèthre.

Dates	Pourcentages de graines		Incidence des adultes de <i>B. obtectus</i>
	saines	endommagées	
15-12-1948	99,196	0,804	0,321
15- 1-1949	99,177	0,823	0,454
15- 2-1949	99,145	0,855	0,504
15- 3-1949	99,113	0,887	0,537
15- 4-1949	99,048	0,952	0,698
15- 5-1949	99,044	0,956	0,719
15- 6-1949	98,842	1,158	1,183
15- 7-1949	98,835	1,165	1,448
15- 8-1949	98,282	1,718	2,388
15- 9-1949	95,791	4,209	3,232
15-10-1949	95,331	4,669	8,170
15-11-1949	94,271	5,729	8,431
15-12-1949	90,008	9,992	10,551

Geigy 33.

Dates	Pourcentages de graines		Incidence des adultes de <i>B. obtectus</i>
	saines	endommagées	
15-12-1948	99,749	0,251	0,117
15- 1-1949	99,693	0,307	0,176
15- 2-1949	99,674	0,326	0,218
15- 3-1949	99,612	0,388	0,253
15- 4-1949	99,608	0,392	0,268
15- 5-1949	99,600	0,400	0,294
15- 6-1949	99,596	0,404	0,313
15- 7-1949	99,582	0,418	0,326
15- 8-1949	99,577	0,423	0,369
15- 9-1949	99,566	0,434	0,379
15-10-1949	99,524	0,476	0,437
15-11-1949	99,514	0,486	0,444
15-12-1949	99,509	0,491	0,451

Charantox.

Dates	Pourcentages de graines		Incidence des adultes de <i>B. obtectus</i>
	saines	endommagées	
15-12-1948	99,374	0,626	0,397
15- 1-1949	99,342	0,658	0,438
15- 2-1949	99,299	0,701	0,525
15- 3-1949	99,280	0,720	0,598
15- 4-1949	99,252	0,748	0,689
15- 5-1949	99,238	0,762	0,699
15- 6-1949	99,222	0,778	0,792
15- 7-1949	99,201	0,799	0,730
15- 8-1949	99,182	0,818	0,872
15- 9-1949	99,104	0,896	1,104
15-10-1949	99,056	0,944	1,129
15-11-1949	99,030	0,970	1,173
15-12-1949	99,027	0,973	1,175

Ces données prouvent à suffisance l'intérêt qu'il y a à traiter les graines de *P. vulgaris*, destinées à la conservation, au moyen d'insecticides à base de pyrèthre ou de D.D.T.

Après neuf mois de conservation, les graines conservées au moyen de la poudre de pyrèthre commençaient à subir des dommages importants dus aux attaques de *B. obtectus*. La diminution des pyrèthrines totales, par rapport au chiffre initial, était de l'ordre 51,83 %. La teneur du Charantox au début de l'essai variait de 7 à 8,5 mg pour 100 g de haricots traités; après neuf à dix mois, elle n'était plus que de 5 mg, ce qui explique qu'à cette époque l'insecticide contient encore une dose suffisante de D.D.T. Il a, en effet, été établi que 500 g de poudre insecticide à 10 % de D.D.T. technique suffisaient pour protéger 1 tonne de haricots des dommages de *B. obtectus*.

Sur la base d'une valeur marchande de 1 franc par kilogramme de graines de haricots, au 15 octobre 1948, compte tenu de ce que les prix de 1 kg des poudres insecticides sont respectivement, le 15 décembre de la même année, date des mélanges, de 19 fr 06 pour la poudre de pyrèthre, de 54 fr 60 pour le Geigy 33 et de 32 fr 20 pour le Charantox, le prix de 1 kg de graines de *P. vulgaris* s'établira comme suit, aux dates indiquées, pour le témoin et les différents objets expérimentés :

Dates	Témoin	Geigy 33	Poudre de pyrèthre	Charantox
15-12-1948	1,001	1,057	1,104	1,038
15- 1-1949	1,002	1,057	1,104	1,039
15- 2-1949	1,007	1,058	1,104	1,039
15- 3-1949	1,030	1,058	1,105	1,039
15- 4-1949	1,093	1,058	1,105	1,039
15- 5-1949	1,329	1,058	1,105	1,040
15- 6-1949	1,762	1,058	1,108	1,040
15- 7-1949	2,352	1,059	1,103	1,040
15- 8-1949	3,910	1,059	1,114	1,040
15- 9-1949	9,213	1,059	1,143	1,041
15-10-1949	14,463	1,059	1,148	1,042
15-11-1949	14,845	1,059	1,162	1,042
15-12-1949	19,425	1,060	1,217	1,042

Ces résultats montrent que, dans les conditions de l'expérience et compte tenu des prix d'achat des graines de *P. vulgaris* et des insecticides :

- 1° Il n'est pas nécessaire de traiter les graines de haricots lorsque l'emmagasinement n'excède pas une durée de cinq mois;
- 2° Il est indispensable de traiter par un insecticide les graines destinées à être conservées plus de six mois après la récolte, soit pour leur utilisation dans des centres agricoles, miniers ou autres, soit en vue de l'exportation.

Le choix de cet insecticide, qu'il soit à base de pyrèthrines ou de D.D.T., est basé sur l'établissement d'un tableau similaire au précédent, dans lequel il est tenu compte à la fois du prix d'achat des graines de *P. vulgaris*, des dommages dus à *B. obtectus* et du prix des insecticides.

L'intérêt de la Colonie justifie pleinement l'obligation d'appliquer des mesures de lutte contre la bruche des haricots.

Des expériences ont prouvé que l'enrobage des graines de *P. vulgaris* avec du Geigy 33, dans les proportions de 1 g de poudre insecticide pour 1 kg de graines, ne diminue pas leur pouvoir germinatif.

Il était intéressant de savoir si le D.D.T., utilisé dans certaines proportions, devait être considéré comme une substance toxique.

Au Kivu, les indigènes consomment les graines de *P. vulgaris* lorsque ces dernières, après avoir été cuites à l'eau et à feu doux, restent encore entières. S'il s'agit de graines préalablement enrobées par un produit à base de D.D.T., une partie de ce dernier sera entraînée par la vapeur et une certaine quantité de D.D.T. passera dans l'eau de cuisson, qui n'est pas consommée. Il en résulte

donc qu'un pourcentage de D.D.T., préalablement mélangé aux graines, sera ingéré par le consommateur. En ce qui concerne l'évaluation de ce dernier point, on reproduit ci-dessous de larges extraits d'un rapport de recherches établi par la firme Geigy (Bâle, Suisse).

TECHNIQUE SUIVIE

Huit lots de 500 g de graines blanches de *P. vulgaris* ont été mélangés chacun avec 0,5 g de Geigy 33, ce qui correspond à 50 mg de D.D.T., et soumis ensuite à la cuisson.

ESSAI

Ce dernier comprenait huit objets :

- a) Cuisson pendant 1 ½ heure dans un récipient en aluminium non couvert;
- b) Cuisson pendant 3 heures dans un récipient en aluminium non couvert;
- c) Cuisson pendant 1 ½ heure dans un récipient en aluminium couvert;
- d) Cuisson pendant 3 heures dans un récipient en aluminium couvert;
- e) Cuisson pendant 1 ½ heure dans un récipient en fer non couvert;
- f) Cuisson pendant 3 heures dans un récipient en fer non couvert;
- g) Cuisson pendant 1 ½ heure dans un récipient en fer couvert;
- h) Cuisson pendant 3 heures dans un récipient en fer couvert.

On a employé à cet effet :

Quatre litres d'eau pour les essais de 1 ½ heure en récipient non couvert, 3 litres d'eau pour les essais de 1 ½ heure en récipient couvert, 6 litres d'eau pour les essais de 3 heures en récipient non couvert et 4 litres d'eau pour les essais de 3 heures en récipient couvert. Ces quantités d'eau ont été ajoutées progressivement pendant la cuisson, de sorte que les graines de *P. vulgaris* ont toujours été sous eau. Après cuisson, on a isolé les haricots et l'on a déterminé les quantités de D.D.T. se trouvant, d'une part, dans les graines et, d'autre part, dans l'eau de cuisson.

METHODE D'ANALYSE

Les matières grasses et le D.D.T. ont été extraits des haricots et de l'eau respectivement au moyen d'acétone et d'éther.

L'extraction du D.D.T. des matières grasses a été effectuée par application de la méthode à l'acide sulfurique et la présence du D.D.T. a été décelée par la méthode colorimétrique selon SCHECHTER et HALER avec le photomètre de PULFRICH.

La présence du D.D.E. (Dichlorophényl dichloréthylène) a été recherchée au moyen de la méthode colorimétrique à l'aniline.

Etant donné qu'on n'a pas pu déceler la présence de D.D.E., il faut admettre qu'il n'y en avait que très peu ou pas du tout. Quant au D.D.T. disparu, on a prouvé, par les deux expériences signalées ci-dessous, qu'il a été entraîné par la vapeur.

Premier essai : Quatre litres d'eau contenant 50 mg de D.D.T. p. p' pur ou 1-trichlore-2, 2^{bis} (parachlorophényle)-éthane, ont été soumis à la distillation. Après huit heures, 3 litres d'eau distillée ont été retirés et analysés. Il en a été de même pour la partie non distillée.

Les résultats suivants ont été obtenus :

Quantité de D.D.T. dans les 3 litres d'eau distillée	26 mg
Quantité de D.D.T. dans la partie non distillée	21 mg
TOTAL	47 mg

Deuxième essai : Dix litres d'eau contenant 0,5 g de Geigy 33 ont été soumis à la distillation. Celle-ci a été complète après dix-huit heures.

Ci-après les résultats obtenus :

Quantité de D.D.T. dans l'eau distillée	44,8 mg
Quantité de D.D.T. dans le résidu de distillation	2,8 mg
TOTAL	47,6 mg

Le tableau suivant reprend les résultats d'analyses obtenus pour les huit objets cités ci-dessus :

Objets	Haricots cuits			Eaux de cuisson			D.D.T. entraîné par la vapeur (mg)
	Poids (g)	D.D.T. (mg)	D.D.T. (mg/kg)	Poids (g)	D.D.T. (mg)	D.D.T. (mg/kg)	
a	1.064	7,9	7,4	336	4,5	12,2	37,6
b	993	9,8	10,3	926	1,0	1,1	39,2
c	1.065	6,0	5,6	446	0,5	1,1	43,5
d	1.135	4,7	4,1	1.175	0,2	0,2	45,1
e	1.170	12,0	10,2	770	1,7	2,2	36,3
f	1.205	8,4	6,9	315	0,2	0,6	41,4
g	1.055	2,8	2,7	595	0,5	0,8	46,7
h	1.109	2,1	1,9	440	0,4	1,0	47,5

Conclusions

1° A l'exception de l'essai b, les haricots cuits pendant trois heures contenaient moins de D.D.T. que ceux ayant subi une cuisson d'une heure et demie.

2° Une plus grande quantité de D.D.T. a été entraînée par la vapeur dans les objets « Récipients couverts » que dans les autres. Cela peut probablement être attribué au fait que la concentration de la vapeur en D.D.T. augmente au fur et à mesure que sa température s'élève.

3° Dans les huit objets étudiés, la concentration du D.D.T. varie de 1,9 à 10,3 mg par kilogramme de haricots cuits. Dans la pratique, cette quantité sera probablement encore plus petite, car tout le Geigy 33 n'adhère pas aux haricots et on peut admettre que les échantillons prélevés dans des lots de graines de *P. vulgaris* emmagasinées contiennent moins de 0,1 % de Geigy 33.

4° Les chiffres signalés dans le tableau précédent rentrent pratiquement dans le cadre des limites autorisées par les législations anglaise et américaine. Il semble donc qu'au point de vue toxicologique, rien ne s'oppose à l'utilisation du D.D.T. pour la conservation des graines de haricots, pour autant que la quantité d'insecticide, contenant au maximum 10 % de D.D.T., n'excède pas 1 kg par tonne de haricots.

Si, durant une certaine période de l'année, des indigènes vivant en milieu coutumier ne consommaient que des haricots traités au Geigy 33, dans la proportion de 1 g de cet insecticide par kilogramme de graines de *P. vulgaris*, les quantités de D.D.T. ingérées ne dépasseraient pas celles tolérées par les législations dont il est question ci-dessus. Lorsqu'il s'agit d'indigènes ayant une alimentation contrôlée, la quantité de D.D.T. consommée est bien inférieure.

Conformément à la formule de ration hebdomadaire suivante, conseillée par E. DE WILDEMAN :

- 15 kg de bananes ou de patates douces;
- 500 g de viande ou de poisson sec;
- 400 g d'huile;
- 5 kg de vivres secs (maïs, manioc, haricots, bananes séchées),

et dans l'éventualité où les vivres secs seraient constitués uniquement de haricots, le travailleur indigène consommerait, en 7 jours, un maximum d'environ 103 mg de D.D.T. et ce dans le cas le plus défavorable (b du tableau précédent) soit, sur un total de 20,900 kg de vivres, approximativement 4,8 parties de D.T.T. par million.

Bien que de nombreuses sociétés congolaises mélangent les vivres secs, destinés au ravitaillement de leur personnel indigène, avec des insecticides à base de D.D.T., aucun trouble alimentaire n'a été signalé jusqu'à présent.

CLASSEMENT PAR ORDRE REGRESSIF DES PRODUCTIONS

Après conservation de X mois

Noms des sortes	Récolte		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
	kg/ha	Classement	kg/ha	Classement	kg/ha	Classement	kg/ha	Classement	kg/ha	Classement	kg/ha	Classement	kg/ha	Classement	kg/ha	Classement	kg/ha	Classement	kg/ha	Classement	kg/ha	Classement	kg/ha	Classement	kg/ha	Classement
<i>Ibundu</i>	2.354	1	2.354	1	2.352	1	2.350	1	2.253	1	2.144	1	2.088	1	2.088	1	2.088	1	2.048	1	2.032	1	2.016	1	2.014	1
<i>Kalerera</i>	2.173	2	2.172	2	2.172	2	2.172	2	2.133	2	2.105	2	2.061	2	2.061	2	2.031	2	2.010	2	1.978	2	1.968	2	1.947	2
<i>Wulma</i>	1.893	3	1.888	3	1.884	3	1.876	3	1.845	3	1.817	3	1.817	3	1.817	3	1.816	3	1.811	3	1.794	3	1.794	3	1.794	3
<i>Varia vaganda</i>	1.763	4	1.762	4	1.758	4	1.728	4	1.670	4	1.471	4	1.202	4	1.202	4	1.185	4	1.173	4	1.131	4	1.097	4	1.082	4
<i>Tender green Howies</i>	1.520	5	1.516	5	1.497	5	1.401	5	878	11	643	16	495	17	495	17	483	17	462	17	381	18	374	18	363	17
<i>Namugoroba</i>	1.450	6	1.442	6	1.199	11	1.093	14	797	17	754	12	633	10	633	10	673	9	662	7	650	6	641	6	638	6
<i>Namusiho</i>	1.437	7	1.436	7	1.435	6	1.386	6	1.117	5	1.011	5	772	8	772	8	733	8	693	6	618	8	601	8	577	9
<i>Itangaza</i>	1.409	8	1.400	9	1.374	8	1.309	7	1.031	7	576	19	525	15	525	15	489	16	478	16	458	17	399	16	394	16
<i>Inkoos</i>	1.409	9	1.405	8	1.394	7	1.227	8	826	15	728	13	674	12	674	12	656	11	644	11	587	12	569	12	512	11
<i>N'Dele</i>	1.304	10	1.301	10	1.284	9	1.202	9	938	10	892	8	820	6	820	6	819	6	810	5	805	5	779	5	769	5
<i>Namulimbwa</i>	1.299	11	1.295	11	1.251	10	1.193	10	842	12	754	11	642	13	642	13	636	13	622	13	595	11	583	11	510	12
<i>Kudu stringless</i>	1.208	12	1.197	13	1.171	13	1.082	15	543	20	485	20	412	20	412	20	409	19	397	19	363	19	354	19	349	19
<i>Fordhoek Favorite</i> ..	1.200	13	1.198	12	1.196	12	1.128	11	832	14	798	10	608	14	608	14	590	14	584	14	549	13	489	14	459	13
<i>Acmé clair</i>	1.150	14	1.149	14	1.145	14	1.128	12	980	8	964	7	810	7	810	7	743	7	632	8	598	10	591	10	584	8
<i>Idaho Refugee</i>	1.131	15	1.130	15	1.129	15	1.122	13	1.072	6	997	6	885	5	885	5	822	5	653	10	605	9	592	9	538	10
<i>Vaal Stam</i>	1.117	16	1.113	16	1.111	16	1.069	16	799	16	641	17	461	18	461	18	452	18	443	18	384	17	378	17	330	18
<i>Long Khaki</i>	1.062	17	1.052	17	1.050	17	945	19	734	18	657	15	417	19	417	19	382	20	376	20	331	20	325	20	320	20
<i>Riversdale suiker</i> ...	1.048	18	1.047	18	1.039	18	963	18	715	19	620	18	508	16	508	16	505	15	497	15	449	15	431	15	422	15
<i>Burpree stringless</i> ...	1.035	19	1.033	19	1.033	19	1.023	17	944	9	803	9	699	9	699	9	638	12	635	12	540	14	514	13	441	14
<i>Black Wonder</i>	992	20	988	20	987	20	941	20	841	13	727	14	686	11	686	11	662	10	660	9	633	7	629	7	615	7

L'auteur a porté grand intérêt à la recherche de sortes de *P. vulgaris* résistantes à la bruche des haricots. Il a été aidé par le Groupement des Cultures vivrières de la Station de Mulungu qui lui a cédé 20 kg de graines de chacune des 20 meilleures sortes de *P. vulgaris* actuellement en culture à Nyamu-jenge. Ce matériel avait été récolté le 10 janvier 1949.

Les 20 sacs furent entassés, sans soins spéciaux, dans un même local.

L'examen d'un échantillon moyen comprenant environ 1 kg de graines prélevé mensuellement dans chaque sac, a permis d'établir que :

1° La résistance aux attaques de *Bruchus obtectus* des différentes sortes de *P. vulgaris* est très variable. Seule la *Wulma* compte, après 12 mois de conservation, plus de 95 % de graines saines.

2° Aux incidences des adultes de *B. obtectus* identiques ou très voisines correspondent des pourcentages de graines atteintes très variables.

Compte tenu de ces chiffres, on a établi le tableau ci-contre. Les productions de 20 sortes de *P. vulgaris* comparées ont été déterminées par le Groupement des Plantes vivrières de la Station de Mulungu-Tshibinda. Cet essai commencé à la fin de septembre 1948 s'est terminé au cours des premiers jours de 1949.

Il résulte de ces données que :

1° Parmi les 20 sortes de *P. vulgaris* étudiées, dont 19 ont produit plus d'une tonne de haricots à l'hectare, 4 seulement enregistrent encore 12 mois après la récolte un minimum d'une tonne de graines saines, c'est-à-dire non endommagées par *B. obtectus*.

2° A l'exception de *Ibundu*, *Kalerera*, *Wulma* et *Varia vaganda*, qui ont toujours occupé les quatre premières places du classement, les autres sortes de *P. vulgaris* ont subi, quant à leur situation dans l'échelle des productions, d'assez larges fluctuations. C'est ainsi que si le numéro d'ordre de *Vaal Stam* se situe entre 16 et 18, *Tender green Howies* se classe entre 5 et 18.

3° Il serait souhaitable que le Groupement des Plantes vivrières établisse un programme d'hybridation au départ de géniteurs caractérisés les uns par une forte production et les autres par la résistance des graines aux attaques de *B. obtectus*.

* Het Winnen van Suikerriet en Rietsuiker

Met ingang van 1950 werd het « Bulletin of the Imperial Institute » wegens de grondige wijziging in de structuur van het Imperial Institute vervangen door twee nieuwe tijdschriften, nl. « Colonial Geology and Mineral Resources » en « Colonial Plant and Animal Products ». Beide, elk voor zijn specialiteit, zetten de wetenschappelijke werkzaamheden van het vroegere tijdschrift voort en worden uitgegeven door « His Majesty's Stationery Office », Londen.

In nummer 1, Vol. I, Januari-Maart 1950, van *Colonial Plant and Animal Products* behandelt C. LEUBUSHER, D. Phil., « The Processing of Sugar Cane and Cane Sugar » als vierde onderwerp van een reeks verhandelingen over tropische grondstoffen. Na enkele inleidende beschouwingen over de productie en de kostprijs van rietsuiker in de verschillende producerende landen wordt de bewerking van rietsuiker besproken. Deze omvat twee hoofdoperaties : de productie van ruwe suiker en de raffinage. De verwerking tot ruwe suiker moet zo vlug mogelijk gebeuren na het hakken van het riet, zoniet verandert een deel van de suiker in niet-kristalliseerbare invertsuiker en een ander deel gaat verloren. De ruwsuikerfabrieken moeten dus zo dicht mogelijk bij de aanplanting staan. Nevenproducten zijn : melasse, uitgeperst riet, filterkoek.

De ruwe suiker wordt dan meestal naar raffinaderijen in sterk geïndustrialiseerde landen uitgevoerd. Daar wordt ze hersmolten, verder gezuiverd over beenderkool en opnieuw gekristalliseerd. Thans zijn er ook enkele productielanden, die suiker tot een zeer hoge zuiverheidsgraad k'laren en aldus verbruiks-klaare witte of geklaarde suiker afleveren.

Nochtans, de eigenlijke geraffineerde suiker is de suiker die bewerkt werd met beenderkool, en ten onrechte werd soms de witte of geklaarde suiker van Brits Oost-Afrika en Belgisch-Congo bij de uitvoer geraffineerde suiker genoemd.

Melasse wordt in vele producerende landen hoofdzakelijk gebruikt in de rumstokerijen, waarvan de meeste gehecht zijn aan de ruwsuikerfabrieken. Zelfs zijn er planters die eerder rum maken dan suiker. Verder is melasse een zeer interessante grondstof voor de bereiding van industriële alcohol, die hetzij ter plaatse aangewend wordt als motorbrandstof, hetzij gerectificeerd wordt voor de uitvoer. Melasse vindt verder nog afzet in de bereiding van veevoeders, voedingsgist en eetbare siroop.

De vraag die na deze beschouwingen oprijst is waarom de raffinage zich ontwikkeld heeft als een afzonderlijke industrie in sterk geïndustrialiseerde landen, gewoonlijk ver afgelegen van de ruwsuikerfabrieken. Deze toestand is te wijten aan een reeks historische en technische factoren, en werd gedurende eeuwen verstevigd door een fiscale en economische politiek, die hoge invoerrechten legde op enigszins geraffineerde suiker. Spijs die politiek, die vooral gevoerd werd door Engeland, de V.S.A. en Nederland, ontwikkelden zich toch in enkele suikerrietlanden enige raffinaderijen, doch eerder op basis van plantaardige kool, vooral sedert een methode tot reactiveren van deze kool werd uitgevonden. Zelfs werden enkele beenderkoolraffinaderijen opgericht in Centraal- en Zuid-Amerika.

De toekomst van de raffinaderijen in de winningsgebieden hangt af enerzijds van de technische en economische mogelijkheden die de raffinage met plantaardige kool biedt, en anderzijds van de kansen afzetgebieden te vinden voor deze verbruiksklare suiker. Er bestaan nog zeer uiteenlopende meningen onder de deskundigen over de technische uitvoerbaarheid van de raffinage in de tropen, en meer in het bijzonder over de verdienste van het proces met plantaardige kool. Voorstanders van de plaatselijke raffinage aanzien als belangrijk voordeel ervan een ver gedreven vereenvoudiging van de processus der bereiding. Een deel der uitrusting van de ruwsuikerfabriek kan ingesteld worden voor de raffinage. Besparingen aan brandstof, machines, vervoer, verpakking, opslag en administratie worden aldus bekomen. Verder wordt betwist of de vereiste technische bevoegdheid buiten het bereik ligt van de ruwsuikerproducenten. En tenslotte wordt bevestigd dat de moderne raffinagemethodes van de suikerrietgebieden absoluut gelijkwaardige geraffineerde suiker opleveren.

Daartegen wordt beweerd dat deze suiker minder houdbaar is en wordt vastgesteld dat bij de uitvoer door de lokale markten meer en meer verschillende soorten suiker gevraagd worden, terwijl de tropische raffinage beperkt blijft tot de aflevering van gegranuleerde suiker en dus moeilijker afzet zal vinden bij deze zeer regionale voorkeuren. Ingevolge deze meningsverschillen mag de toekomst van de tropische raffinage als een open vraag aanzien worden. Een grote rol zal hierin wel gespeeld worden door de fiscale politiek van de invoerende landen, die hun eigen raffinaderijen willen beschermen, bezonderlijk als deze ook werken voor de uitvoer.

Een andere vraag is nog of de tropische raffinage niet zou kunnen werken om alleen maar in de plaatselijke behoeften te voorzien, en om aldus de ruwe, dikwijls minderwaardige suiker door witte of geklaarde suiker te vervangen. Dit zou zeker bijdragen om het lokaal suikerverbruik op te voeren bij de inlanders en wellicht ook in lokale suikerverwerkende industrieën, zoals opleg-industrieën e.a. De hoeveelheden regelmatig ingevoerde geraffineerde suiker wetten in vele winningsgebieden een lokale raffinaderij.

Proeven tot verwerking van suikersap tot plastische en pharmaceutische producten in de suikerrietlanden werden genomen, doch hebben vooralsnog het stadium der industriële toepassing niet bereikt. Ook de toekomst van de lokale verwerking van melasse tot industriële alcohol is twijfelachtig, niet alleen omwille van de sterke positie der distilleerderijen in de geïndustrialiseerde landen, maar ook wegens de nieuwere mogelijkheden tot alcoholwinning.

Uit de ervaring is gebleken dat de industrie van de suikerrietproducten, hetzij suikersap, ruwe suiker of suikernevenproducten, in de productiegebieden zal beheerd worden door de toestand van de wereldmarkt voor ruwe suiker. Lage ruwsuikerprijzen en invoerbeperving trekken kapitaal aan voor de tro-

pische raffinaderij, die de raffinage-winstmarge verzekert aan de ruwsuiker-producenten. Terzelfdertijde wordt de ontwikkeling van andere speculaties gestimuleerd, zoals bv. in Cuba de melasse met hoog suikergehalte, die zeer gegeerd is in V. S. A. voor de alcoholbereiding, en de invertsiroop voor de ijsroomindustrie.

In het licht dezer ervaring schijnt een verdere industriële ontwikkeling door private ondernemingen in de productie-gebieden niet wenselijk, zo lang als ten gevolge van de uitschakeling van uitgebreide productiearealen in Azië het aanbod de behoeften over de wereld niet volledig dekt en de ruwe suiker goede prijzen maakt. Het ware zeker voorbarig zich op de mogelijkheden van abnormale toestanden, zoals oorlog, te baseren om verreikende besluiten te treffen.

Het artikel besluit met een reeks staten over rietsuikerproductie en -handel. U. M.

Le problème national du froment

(O PROBLEMA NACIONAL DO TRIGO)

par IVAR BECKMANN

(Revue *Colheitas e Mercados*, São Paulo, Brésil, janv.-fév. 1949, vol. V, nos 1-2).

L'auteur est le chef du Service Expérimental de la Station Expérimentale Phytotechnique (Estação Experimental Fitotécnica) de Bagé, Etat du Rio Grande do Sul.

Elle fut fondée en 1929 et n'eut guère de développement jusqu'en 1939. L'auteur travailla dès le début pour créer des variétés adaptées au climat du Brésil. En 1934 fut ainsi lancée la variété « Fronteira » (frontière). En 1942 on distribua les deux nouvelles créations de la Station: « Rio Negro » et « Frontana », qui ont conquis d'énormes emblavures en Uruguay, Argentine et Brésil.

Ces deux froments sont remarquables par leur résistance aux maladies (spécialement la rouille) et leur haute production. Ils sont aussi intéressants par leur excellente valeur industrielle (panification), par leur adaptation à une époque de semis assez étendue, ainsi qu'aux latitudes assez variées.

Le « Frontana » est très résistant au charbon; c'est aussi le froment national le plus précoce.

Ces deux froments n'ont toutefois pas les qualités exigées pour l'exportation, ce qui, actuellement, n'intéresse pas le Brésil.

En 1950 sera lancée une nouvelle variété, la variété « Bagé », encore plus intéressante.

J. BEMELMANS.

Conservation des pommes de terre

M. Jacques BARRAU, *Chef du Service de l'Agriculture*, a publié dans la Revue Agricole de la Nouvelle-Calédonie, Nouméa, mars-avril 1950, l'article reproduit ci-après, concernant la conservation des pommes de terre.

On croit souvent que la conservation de la pomme de terre est impossible sous notre climat.

Certes, bien des essais de conservation n'ont pas réussi, mais il ne faut pas s'arrêter à ces échecs.

Si le problème reste à étudier pour de grandes quantités de tubercules (et les spécialistes de l'I.F.O. y travaillent actuellement), il est très possible de réussir en ce qui concerne les pommes de terre que l'exploitant garde pour sa propre consommation et même pour les « semences destinées à la production de primeurs.

Quelques colons le font couramment, et pour ma part, j'ai pu conserver ainsi des tubercules plus de six mois.

Grâce aux observations faites, il est aujourd'hui possible de préciser, par cet article, les principes généraux que tout agriculteur doit connaître pour mener à bien la conservation de ses pommes de terre.

Quelles sont donc les conditions générales d'une bonne conservation de la pomme de terre?

1° En ce qui concerne le *tubercule* lui-même : le tubercule doit être *sain*, afin d'éviter tout danger de contamination en cours de conservation.

Deux « pourritures » sont à redouter : la *pourriture humide*, à odeur désagréable, qui est en général la conséquence d'une attaque de Mildiou; la *pourriture sèche*, causée par un champignon microscopique du genre « *fusarium* ».

Il faudra donc trier soigneusement le lot de pommes de terre à conserver et éliminer tout tubercule suspect.

Le tubercule doit être bien *mûr*. En effet, une peau solide sera l'un des meilleurs gages de bonne conservation.

Le tubercule doit être bien *ressuyé*. Tout excès d'humidité doit être évité, ainsi que tout « coup de soleil » sur les tubercules après l'arrachage.

2° En ce qui concerne le *local* où s'effectuera la conservation : ce local devra être *aéré, sec, obscur, frais*, exempt de tout insecte parasite et de tout germe pathogène.

Comment réaliser ces conditions?

En choisissant une pièce obscure à murs de maçonnerie (d'agglomérés, par exemple) dont le sol sera cimenté et qui sera pourvue d'un plafond afin de l'isoler de la chaleur de la toiture.

Cette pièce devra être munie d'une porte « fermant bien » et les murs percés d'au moins deux lucarnes garnies de tulle métallique fin.

Ces précisions peuvent paraître inutiles ou ridicules, mais de trop nombreuses expériences... malheureuses l'ont été par l'oubli d'un de ces détails.

Au long des murs seront disposées des clayettes étagées où seront placées, en couches peu épaisses, les pommes de terre à conserver.

Avant d'utiliser le local ainsi préparé, on aura soin de pulvériser sur les murs, le sol et les clayettes, une solution de formol à 1 %, afin de les désinfecter parfaitement.

Comment réussir dans la conservation des pommes de terre?

On pourra, au cours de la première semaine, laisser les pommes de terre sur les clayettes ou sur le sol en couches assez épaisses ou en tas.

Au terme de cette première semaine, les pommes de terre ont — selon l'expression française — « jeté leur premier feu »; elles sont raffermies et peuvent être placées alors sur les clayettes.

Un premier triage est alors effectué ainsi qu'un premier poudrage à l'aide d'un ralentisseur de germination à base d'hormones synthétiques (Agermine, Paragerm, Stopgerm, Ipnogerm, etc., etc.). *Ce traitement ne doit jamais être appliqué aux pommes de terre de semence.*

De même, un poudrage au DDT à 3 % sera efficace, si l'on veut se protéger particulièrement du terrible ennemi qu'est la teigne (*Gnorimoschema operculella* ZELLER) pour les pommes de terre entreposées.

A ce sujet, j'ai obtenu au cours d'essais les résultats suivants : les pommes de terre traitées de deux façons différentes (DDT, Roténone) avaient été placées sous une cage de tulle métallique contenant de nombreux papillons de la « teigne » ainsi qu'un lot de tubercules non traités. Celui-ci a été entièrement contaminé; le lot traité au Roténone n'a eu que 20 % de tubercules atteints; quant au lot poudré au DDT, il a été indemne de toute attaque. La méthode est donc efficace.

Il faudra, en cours de conservation, trier périodiquement les pommes de terre afin d'éliminer tout tubercule suspect et effectuer d'autres poudrages de ralentisseur de germination, si cela s'avère nécessaire.

Voilà, brièvement exposés, les moyens de réussir dans la conservation de vos pommes de terre.

Pour ceux à qui cette méthode paraît trop complexe ou coûteuse, et qui n'ont surtout que de petites quantités à conserver, il est un moyen simple et efficace : il suffit de placer les pommes de terre dans une caisse, dans du sable bien sec.

Ce sont là des recettes pratiques avec lesquelles vous devez réussir.

Observations sur le Cacao à l'Equateur

Le « Cacao Information Bulletin » d'avril 1950 (Organe officiel du Centre Inter-Américain du Cacao — Institut Inter-Américain des Sciences Agricoles), contient des observations intéressantes dues à M. J. HARVEY McLAUGHIN sur la culture à l'Equateur. M. J. HARVEY McLAUGHIN a visité les plantations de Clementina, Pichilingue et Tenguel, ainsi que les deux stations expérimentales de la Julia et Vincés.

Plantations Clementina. — Celle-ci se compose de 12.000 ha de valeur agricole diverse. Cette plantation qui était une des meilleures de l'Equateur, fut négligée par la suite, et ce n'est qu'en 1947 à l'arrivée de M. Ake BURCHARDT comme directeur que la situation fut redressée. A l'heure présente, elle comporte 2.000 ha de cacao, soit 1.000.000 d'arbres.

M. BURCHARDT importa de Trinité, en 1948, des sélections clones et à l'heure actuelle environ 50 types sélectionnés ont été adoptés. Certains sont immunisés contre le « balai de sorcières », d'autres ont un haut potentiel de rendement. M. JORGENSEN, le spécialiste du cacao à Clementina, a utilisé les I.C.S. 1, 45 et 95 dans son nouveau programme d'extension, il a sélectionné à Clementina 180 sujets dont il espère utiliser 3 ou 4 clones.

Le procédé pour l'enracinement des boutures à Clementina diffère de celui utilisé ailleurs. M. JORGENSEN plonge la partie sectionnée des boutures dans une solution liquide d'hormones, puis place 200 boutures dans une cuve de propagation de 1 mètre sur 2 mètres. Après 30 jours, les plants sont enracinés, et après 37 jours sont prêts à être transplantés en pépinière où ils séjournent de 4 à 6 mois. 40 % d'ombre sont maintenus au-dessus de la pépinière. M. JORGENSEN obtient de 70 à 90 % de plants enracinés.

La Julia. — Ce centre de propagation possède 6.000 arbres provenant de boutures obtenues à Clementina. Dans deux ans, il sera à même de fournir vingt mille boutures par mois.

Le rapport mensuel de février 1950 de la Zone du Cacao de Bahia donne les renseignements suivants :

« Un total de 270.000 ha sont cultivés dans tous les districts et contiennent 210 millions d'arbres. La moyenne de production par arbre est de 1 à 2 livres de cacao sec suivant la qualité du sol, les méthodes techniques employées et les conditions atmosphériques. Exceptionnellement, la production atteint 3 livres. Cependant la station expérimentale de l'Institut du Cacao de Bahia cultive de nouvelles variétés qui donneront normalement 6 livres, et rapidement ces variétés seront en quantités suffisantes pour remplacer les arbres des plantations en décadence.

» La zone de Bahia ne connaît ni le swollen shoot qui ravage les plantations d'Afrique, ni le balai de sorcières qui fait des dégâts à l'Equateur.

» Le rapport se plaint du manque de main-d'œuvre. L'on admet qu'il faut 6 fermiers pour produire 15 tonnes de cacao. Aujourd'hui il y a 60.000 ouvriers occupés à la culture. Il en faudrait 10.000 de plus ».

* De Insectenfauna van droge *Lonchocarpus*- en *Derris*wortel

In nummer 1, Vol. I van « Colonial Plant and Animal Products » verscheen een artikel over « The Insect Faunas of the dried roots of *Lonchocarpus* and *Derris* », door J. A. DOWNES B. Sc en D. WILLIAMS B. Sc.

Op het eerste zicht lijkt het verrassend dat insecten kunnen leven op wortels van *Lonchocarpus* en *Derris*, die toch de voornaamste bron zijn van het insectendodende rotenon. Op stalen van *Lonchocarpus*-wortel werden door de schrijvers vijf en twintig soorten kevers gevonden, naast enkele soorten wanten, mijten en mieren. Een overzicht wordt gegeven van de bestaande literatuur over de insecten die levend op *Derris*-wortel werden aangetroffen. Beide fauna worden met elkaar vergeleken. Zij kunnen onderverdeeld worden in drie groepen : houtboorders, polyphage voorraadinsecten en roofinsecten. Verschillende

werden in alle stadia van hun levenscyclus aangetroffen, zodat het wel zeker is dat deze op die wortels een geschikt levensmidden vinden.

De schade is over het algemeen niet aanzienlijk. Toch wordt melding gemaakt van gevallen van één derde gewichtsverlies bij *Lonchocarpus*-wortels, vooral door *Dinoderus bifoveolatus*, en van totale vernietiging van *Derris*-wortels. Ook het rotenongehalte vermindert. Tenslotte werden bij werkklui lichte stoornissen waargenomen, die te wijten waren aan het stof der aangevreten wortels.

U. M.

* L'exploitation intensive d'une légumineuse fourragère tropicale : *Leucaena glauca*

M. Pierre HALAIS, dans le numéro de mars-avril 1950 de « La Revue Agricole de l'Ile Maurice », démontre les qualités fourragères de cette légumineuse tropicale; il en indique en détail la méthode de culture et les conditions de climat qu'exige la plante.

Le fourrage de *Leucaena glauca* est particulièrement recommandé pour l'alimentation des vaches laitières et des volailles exploitées pour la ponte.

La valeur nutritive du fourrage de *Leucaena glauca* est élevée.

Résultats comparatifs d'analyses de quatre fourrages exprimés en % de la matière verte :

	Matière sèche	Matières digestible	
		Protéines	Matière totale
<i>Leucaena glauca</i>	29	4,3	16,7
Luzerne (<i>Medicago sativa</i>)	20	3,0	11,8
Sommet de canne à sucre (<i>Saccharum officinarum</i>)	23	0,7	12,8
Herbe à éléphant (<i>Pennisetum purpureum</i>)	21	0,7	12,5

R. G.

Structure du bois de Bushaie - *Lebrunia Bushaie* STANER-Guttiferae Valeur industrielle et possibilités d'emploi

Vol. XLI, n° 3, septembre 1950, du « Bulletin Agricole du Congo Belge », nous avons dit (page 719) :

« Comme le *Lebrunia Bushaie* est un nouveau genre et une nouvelle espèce, dont la texture microscopique n'a pas encore été décrite... »

A ce sujet, M. D. NORMAND, Chef de la Division d'Anatomie des Bois du Centre Technique Forestier Tropical de Nogent-sur-Marne en France, a bien voulu attirer notre attention sur une étude qu'il a faite en 1946 au « Bull. de la Soc. Bot. Fr. », 93, n° 7-8, et que nous ne connaissions pas: « Anatomie des Bois d'*Endodesmia* et de *Lebrunia* ».

Pour cette étude, M. NORMAND s'est servi du même spécimen *Lebrunia Bushaie* (Tervuren I.F. 1067) que celui que nous avons étudié en 1938. Il signale pour ce bois la présence de liber intraligneux, de même que pour l'*Endodesmia callophyloides* BENTH. et arrive à la conclusion fort intéressante de l'impossibilité pratique de séparer les bois de ces deux arbres.

Ed. FRISON.

Le travail de la Cellulose de bambou aux Indes

Indian Forest Bulletin. Dehra DUN, n°s 127, 128, 129, de 1942 à 1945 :
Le bambou : Matière première pour la pâte à papier aux Indes.

M. ISTAS, du Laboratoire des recherches chimiques de Tervueren, nous a communiqué ces fascicules dont le résumé présentera un grand intérêt pour les chercheurs du Congo.

Les chimistes indiens ont eu à résoudre pendant les vingt-cinq années passées, les problèmes techniques qui se poseront aux chimistes belges, s'ils veulent installer l'industrie de la cellulose du bambou au Congo.

Depuis 2.000 ans, les Chinois font du papier de bambou, mais avec les procédés d'une technique familiale lente et délicate, difficilement exportable.

Les Indiens n'ont commencé qu'en 1925, mais dès maintenant, par an, ils utilisent plus de 200.000 tonnes de bambou, qu'ils travaillent avec l'outillage moderne.

L'Institut forestier indien voit de plus en plus dans le bambou sous les Tropiques, la matière première mondiale complémentaire des résineux du Nord. C'est un Anglais, Thomas Routledge qui lança le premier, en 1875-79, l'idée de la cellulose de bambou. Mais en ce temps-là, elle éveilla peu d'échos.

En effet, le bambou dont les touffes merveilleusement belles et la croissance exubérante (jusqu'à 50 cm par jour) frappent tout le monde, présente au point de vue d'un emploi industriel, des particularités auxquelles il faut d'abord s'adapter.

Ce n'est pas un arbre, comme le sapin, mais une simple graminée. Il y a plus de 200 espèces de bambous, mais pour toutes, la coupe à blanc et de tous les chaumes d'une touffe, priverait les rhizomes de leur alimentation indispensable par le feuillage et compromettrait la repousse.

Il faut donc sérieusement la récolte des tiges, d'abord très tendres, peu à peu aoutées, et ce n'est pas un petit problème de préciser le degré de maturité le plus favorable pour obtenir le maximum de cellulose. D'ailleurs, les jeunes tiges, dans les espèces ordinaires, sont couvertes d'un désagréable revêtement de poil à gratter.

Le transport des bambous coupés est moins simple que celui des troncs de sapin, souvent effectué par radeaux. Puis il y a la question des nœuds du bambou, qu'on croyait devoir éliminer de la pâte, vu leur extrême dureté.

La question bambou sommeilla jusqu'en 1906, où M. Sindale la reprit.

En 1909, une usine d'Angleterre réussit la fabrication d'un papier de bambou de haute qualité pour l'imprimerie.

L'affaire prenait corps.

En 1913, un ingénieur, M. Pearson, fit des essais aux Indes mêmes et aboutit à d'importantes conclusions.

D'abord, toutes les espèces de bambous se comportent très bien en mélange. Leur cellulose est complémentaire.

Les nœuds, si on procède à un énergique broyage préalable, se fondent dans la pâte sans laisser de traces.

La coupe des tiges aoutées ne doit se faire que quand les jets de l'année ont atteint leur complet développement (on ne précise pas autrement).

Une maturation de trois mois au moins doit précéder l'usinage de la récolte.

La cellulose des bambous attaqués par les charançons n'en subit pas la dépréciation.

C'était là l'élimination de beaucoup d'objections, et la solution de grosses difficultés.

Mais il restait à résoudre un problème capital. Le papier préparé par les procédés ordinaires brunissait après quelque temps : signe qu'il contenait des matières albuminoïdes qui avaient échappé à l'action chimique des dissolvants. Comment épurer la pâte?

En 1924, une usine pilote fut fondée par le gouvernement indien pour trouver la réponse. Elle coûta environ 2 millions de francs belges.

Elle était équipée d'un broyeur de cannes à sucre, d'un hache-paille, de deux tours verticales de chloruration, de diffuseurs et malaxeurs de lavage, d'une machine à papier Fourdrinier.

Nous ne pouvons entrer dans le détail des expériences que poursuivirent inlassablement les chimistes indiens.

Il s'agissait surtout de trouver le moyen de hacher, de broyer la couche cireuse et siliceuse qui protège les fibres à l'extérieur du chaume, et de désagréger les faisceaux de fibres de manière qu'ils soient attaqués uniformément par la solution de soude caustique. L'augmentation de densité de la solution chimique ne résolvait rien. Elle brûlait les parties désagrégées avant d'atteindre les parties résistantes.

C'est le *broyage* préalable qui devait être mis au point, avec hachage supplémentaire.

Finalement, la désintégration complète de la cellulose fut réalisée par un traitement en deux périodes :

Un premier traitement avec une concentration de soude caustique à 2 %, à la température d'environ 120° C. Durée : 2 heures.

Après lavage et triage, un deuxième traitement avec une solution concentrée à 6 % et à une température de 148° C, montant par instant à 162° C. Durée : 3 heures.

Les tiges étaient trempées dans l'eau, environ une semaine avant d'être traitées. Elles étaient broyées dans un broyeur ordinaire de cannes à sucre, et finalement coupées au hache-paille.

Moyennant ces précautions, le papier obtenu se maintint en excellent état.

Plusieurs variantes, procédé Overhead, etc., furent expérimentées.

Dès 1925, des usines à papier se sont édifiées aux Indes dans toutes les régions à bambou.

Leur première production fut pour le papier d'imprimerie, de belle qualité, utilisée par l'Administration indienne elle-même.

Le fascicule 128 en donne deux échantillons.

Ce papier a plus d'opacité que le papier de résineux.

La production de papier d'emballage « kraft » est en train; et en Orissa, près de Calcutta, le plan actuel prévoit une production annuelle de 9.000 tonnes.

On a réussi la fabrication de papiers huilés, « grease proof papers » pour l'enveloppement de matières grasses : beurre, margarine...

Un mélange de 70 % de pâte mécanique de bambou et de 30 % de pâte chimique, donne un papier utilisable, bien que peu résistant, pour emballage bon marché, cartes, duplex et triplex...

En somme, des considérations locales décident le genre de papier et les procédés de fabrication.

Le procédé au sulfate est le plus courant.

Les chimistes indiens envisagent de commencer les expériences pour arriver à la production des dérivés modernes de la cellulose : rayonne ou soie artificielle, vêtements imperméables, plastics, explosifs même.

M. Istas, au laboratoire de Tervueren, a commencé des expériences sur des échantillons de bambous venant du Kwango.

Elles confirment les résultats obtenus aux Indes.

P. MATHIEU RENIER, S. J.

Les virus des végétaux et les maladies à virus (Plant viruses and virus diseases)

« Chronica Botanica » a sorti de presse cette année la troisième édition, 335 pp., 59 fig., 30 pl., Waltham, U. S. A., 1950, entièrement révisée de l'important ouvrage de F. C. BAWDEN. La cadence rapide des réimpressions pour un ouvrage scientifique, la première date de 1939, atteste non seulement de l'intérêt que suscitent les virus, mais encore des progrès réalisés dans l'étude de ces corps infra-microscopiques. En effet, les progrès, découlant du perfectionnement du matériel d'investigation, le microscope électronique, en principal, ont été tels que plusieurs chapitres sont présentés sous un texte nouveau. D'autres chapitres même sont nouveaux.

F. C. Bawden, qui partage avec W. Stanley et N. W. Pirie, l'honneur d'avoir apporté à la connaissance de la constitution intime des virus les contributions les plus décisives, a entrepris la tâche ingrate de dresser plus ou moins périodiquement la synthèse des connaissances acquises sur les virus.

Les travaux de synthèse en virologie se heurtent d'une façon croissante à une littérature de plus en plus dispersée dans des publications dévolues à des disciplines fort diverses, allant de l'entomologie à la cristallographie en passant par la cytologie, la sérologie, la physiologie végétale et la chimie des protéines.

Les progrès réalisés dans l'étude des virus se marquent surtout dans les recherches *in vitro* dans lesquelles le microscope électronique fut un outil puissant. Malaisément applicable aux recherches *in vivo*, ce nouvel appareillage n'apporta aucune contribution au progrès de l'étude du comportement des virus dans la plante même.

Le livre est divisé en dix-sept chapitres traitant surtout des propriétés générales des virus, de leur nature et de leurs réactions avec les plantes hôtes. Il laisse cependant à d'autres ouvrages l'étude systématique et monographique des viroses des plantes.

Un chapitre est consacré à la taxonomie des virus. Il se compose surtout de la discussion des divers systèmes de classements et nomenclatures proposés à ce jour. Cette discussion, tout en mettant en lumière les imperfections et les avantages des systèmes proposés, fait ressortir l'orientation à donner aux recherches pour asseoir la taxonomie sur des bases solides dans lesquelles on fait appel aux caractéristiques intrinsèques des virus. Ces systèmes de classification se sont trop basés sur la symptomatologie alors que celle-ci est largement influencée par des conditions de milieu, d'antagonismes et de plantes hôtes.

L'auteur met en lumière les avantages que procure l'étude sérologique. Cette technique, non sans aléas, a déjà permis de grouper un nombre important de virus; tous les virus ne répondent malheureusement pas à l'étude sérologique. Il faudra, soit perfectionner celles-ci, soit s'orienter vers d'autres recherches? En ce cas, l'étude de la constitution chimique de la molécule ne livrerait-elle pas la clé?

L'auteur attire l'attention sur le fait que les viroses ne sont connues jusqu'à présent que sur des Angiospermes et les bactéries. Les Gymnospermes et les cryptogames en paraissent indemnes. Cette constatation contient-elle une inférence quant à l'origine des virus? Les virus marquent-ils le stade inférieur de toute matière vivante, d'où par évolution se sont formés les êtres vivants ou, au contraire, marquent-ils un stade de régression?

La dernière hypothèse paraît la plus plausible, car liés comme ils le sont à la matière vivante, celle-ci doit nécessairement préexister. Cette proposition et la nature nucléoprotéinique des virus indiquent plutôt que ceux-ci sont le produit de réactions physiologiques particulières des plantes.

La haute autorité acquise par F. C. Bawden en matière de virus confère à son livre une valeur inestimable. Tout phytopathologiste ou tout spécialiste en virose doit le posséder; il constitue à tout point de vue un livre de chevet.

L'amélioration des bovidés dans les pays chauds

Sous le titre ci-dessus, M. J. P. MAULE, directeur du « Commonwealth Bureau of Animal Breeding and Genetics », consacre dans *Farming* de mars 1949 un article d'un haut intérêt pour tous ceux qui s'occupent de l'élevage dans les pays chauds.

La tendance la plus naturelle visant à l'amélioration des bovins dans les tropiques a été l'introduction des races améliorées des régions tempérées. Dans la plupart des cas, les résultats obtenus n'ont pas été satisfaisants, quoique dans certains pays, tels que l'Australie, où la race bovine n'était pas représentée à l'origine, le cheptel actuel provient de races introduites d'Europe (*Bos Taurus*). Dans les pays chauds où le bétail existait avant la venue des Européens, on rencontrait le zébu (*Bos Indicus*), tant en Afrique que dans les Indes. Les zébus, quoique plus résistants aux conditions ambiantes, donnent peu de lait, tandis que la carcasse rend mal au point de vue de la boucherie. Lorsque ces pays furent colonisés, on tenta l'amélioration du zébu par croisement avec les races européennes bien connues : Frisonne, Ayr, Jersey, etc. Les résultats furent, en général, peu encourageants. A la suite de cet échec, on songea à l'amélioration des races indigènes par sélection.

L'amélioration par croisement avec les races d'Europe n'a pas réussi pour trois raisons principales. En premier lieu, ces races s'adaptent mal aux températures élevées et aux conditions d'humidité des tropiques, car, à l'encontre du zébu, elles ne possèdent pas d'appareil régulateur de température; en conséquence, elles dégénèrent vite dans les pays chauds. En second lieu, ces races ne résistent pas aux maladies qui prévalent dans les tropiques. Enfin, elles s'accommodent mal du pâturage tropical, généralement trop pauvre pour les besoins exigeants des races très productives, tant et si bien que des vaches de bonne race se trouvent donner un rendement moindre en lait, en comparaison avec des vaches indigènes qui peuvent tirer un meilleur parti de cette maigre nourriture.

L'amélioration des races indigènes des pays chauds peut se faire de plusieurs façons : par croisement pendant quelques générations avec des taureaux de races importées d'Europe et le recours aux taureaux indigènes lorsque ces croisements tendent à dégénérer. Ce système ne donne de bons résultats que lorsque les rigueurs du climat sont tempérées par une altitude élevée, où la température et l'humidité ne sont pas excessives, comme, par exemple, dans certaines parties du Kenya, de la Rhodésie et de l'Afrique du Sud. Lorsque ces conditions climatiques ne sont pas favorables, ce moyen d'amélioration n'est pas satisfaisant. On ne peut guère alors se contenter que du produit d'un ou de deux croisements seulement. Ce genre de croisements a son importance lorsque l'on produit commercialement des bêtes de boucherie, mais n'a pas de valeur pour l'amélioration permanente des races indigènes.

L'on peut aussi tenter la création de races nouvelles par sélection en partant de demi-sang. Il se passera évidemment beaucoup de temps avant d'obtenir une race pure répondant aux exigences d'un lieu particulier. Enfin, l'on peut avoir recours à l'amélioration des races indigènes par la sélection systématique et prolongée sans apport de sang étranger. Cette méthode est lente, mais finit souvent par donner des résultats tangibles, voire même spectaculaires.

En général, on peut faire usage exclusif de races européennes si la température moyenne annuelle ne dépasse guère 65° F (18° C). C'est ainsi que les races importées ont réussi dans les provinces méridionale et orientale de l'Afrique du Sud, mais pas dans le nord-ouest. Parmi les races bovines de Grande-Bretagne, les Hereford, Frisonne et Jersey ont donné les meilleurs résultats dans les régions tropicales et subtropicales. La Frisonne, quoique satisfaisante dans plusieurs régions, souffre plus de la chaleur et dégénère plus facilement que la Jersey. Cette dernière, grâce à sa petite taille et à sa couleur, semble être la race laitière la mieux adaptée aux conditions tropicales.

Jusqu'en ces dernières vingt années, la tendance générale avait été, soit d'adapter les races européennes aux pays tropicaux, soit d'améliorer les races locales par croisement avec celles d'Europe. Nous avons vu que ces méthodes n'avaient pas donné les résultats escomptés. A l'heure actuelle, presque toutes les compétences en la matière s'adonnent à l'amélioration des races indigènes par sélection. Cette méthode a fait ses preuves dans l'Inde, où, en vingt ou vingt-cinq ans, on a pu doubler et même tripler le rendement en lait de la race Sahiwal, qui passe pour la meilleure race laitière de l'Inde et qui peut donner par lactation et en moyenne 8 à 9 litres de lait par jour. Deux autres races bovines indiennes, la Sindhi et la Hariana, donnent jusqu'à 1.500 ou 1.600 litres par lactation. Il est bon de noter que des Sahiwal et des Sindhi ont été introduites à Trinidad, au Kenya et au Tanganyika pour des croisements avec les races de ces pays. Les races indiennes ont aussi été exportées aux mêmes fins au Brésil, aux Etats-Unis et aux Philippines.

En divers pays d'Afrique, la sélection pure et simple a donné de bons résultats. Ainsi au Kenya on a réussi à améliorer la Nandi au point d'obtenir une vache capable de donner 1.350 à 1.800 litres de lait par lactation. Au Soudan, en quatre ans, des vaches sélectionnées de race indigène ont fourni jusqu'à 2.250 litres par lactation. Il y a lieu aussi de tenir compte du fait que les races indigènes produisent un lait sensiblement plus riche en matières grasses que la plupart des races européennes.

L'on ne peut s'attendre à une production accrue, soit sous forme de lait, soit sous forme de viande, si la nourriture fait défaut et si l'animal manque de soins. C'est un côté de la question que l'on a tendance à négliger. Il n'est certes pas facile de résoudre le problème de la nourriture du bétail, surtout de la vache laitière, dans les tropiques. Deux facteurs priment tout : d'abord, les races indigènes s'accommodant mieux d'une nourriture inférieure à celle requise par les races européennes, il est préférable de les améliorer par sélection plutôt que par croisement avec des bovins importés; en second lieu, il faudra adopter des moyens agricoles susceptibles de fournir une nourriture plus abondante et plus riche tout en maintenant la terre en état de fertilité. (G.A.N.C., in *La Revue Agricole de l'île Maurice*, vol. XXIX, mars-avril 1950, n° 2, pp. 75-76.)

* Identification du virus de la pseudo- peste aviaire

MM. L. M. G. GEURDEN, A. DEVOS et J. MORTELMANS, dans une étude publiée dans le n° 7-8 (19^e année) du *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, font part des techniques qui leur ont permis d'identifier la pseudo- peste aviaire, lors de son apparition en Belgique, ainsi que des résultats de leurs recherches s'y rapportant. Ils signalent les différences du pouvoir haemagglutinant entre une souche virulente locale (Kruishoutem) et la souche atténuée Hertfordshire vis-à-vis des globules rouges de mammifères. Au surplus, ils ont constaté la conservation du pouvoir haemagglutinant du virus, après traitement de celui-ci au moyen de formol ou de glycérine.

En ce qui concerne la réaction d'inhibition, les sérums positifs obtenus sur diverses espèces d'oiseaux montrent des différences individuelles notables par rapport à leur titre. Traités par la chaleur, les anticorps inhibiteurs se révèlent thermorésistants.

Appliquant l'épreuve de la sensibilisation, ils ont pu confirmer l'efficacité du procédé de Bang et Libert; néanmoins, ils ont observé que les sensito-hémagglutinines n'apparaissent pas seulement dans le sang à la phase aiguë de la maladie, mais après tout contact récent avec le virus, même si celui-ci est conservé dans l'organisme à l'état latent. Ces sensito-hémagglutinines sont différentes des anticorps inhibiteurs; elles ne résistent pas à la chaleur. Le virus absorbé à la surface des globules rouges sensibilisés a subi des transformations telles, qu'il n'est plus possible de le mettre en évidence par inoculation à des embryons de poulet.

Il apparaît donc que vis-à-vis du virus de la pseudo- peste aviaire, on peut obtenir dans le sérum sanguin les anticorps distincts suivants: anticorps inhibiteurs, sensito-hémagglutinines, anticorps neutralisants, anticorps immunisants.

A l'encontre de l'opinion généralement admise, ils ont pu s'assurer que la glycérine à 50 % inactive complètement le virus de la pseudo- peste aviaire.

Chez de tout jeunes poussins, la souche virulente locale K. n'est pas pathogène, mais se conserve à l'état latent jusqu'à l'âge de 4-5 semaines et provoque à ce moment la maladie et de la mortalité. La souche atténuée Hertfordshire est très pathogène pour les jeunes poussins, mais cette action pathogène diminue avec l'âge.

L'infection expérimentale de pigeons ne détermine que 3 % de maladie apparente; un seul cas spontané incontestable a pu être enregistré. Le pigeon se prête très bien à la préparation de sérum inhibiteur.

La viabilité du sperme bovin dans les voies génitales des vaches et des génisses

MM. le Prof. VANDEPLASSCHE et le Dr PAREDIS, dans le rapport présenté au Congrès de Londres en août 1949, nous disent que par viabilité ils entendent la durée de capacité fertilisante des spermatozoïdes. (Compte rendu de M. L. GOFFINET, in *Annales de Médecine Vétérinaire*, 94^e année, n° 3, 1950, pp. 3-14.)

On admettait généralement que cette durée était relativement courte. Au cours de travaux courants d'insémination artificielle, ils ont voulu déterminer la survie maxima des gamètes mâles dans les voies génitales femelles.

Pour cela, 45 vaches et génisses avec un cycle oestral normal furent inséminées à des périodes variables, allant de six à plus de quarante-huit heures avant le début des chaleurs. Le sperme de deux taureaux bien féconds fut utilisé à des dilutions de 1/40 à 1/80 avec le jaune d'œuf citraté, du premier au quatrième jour après la récolte. L'insémination par fixation rectale du col utérin déposait 1 cm³ de sperme dilué, soit 15 à 30 millions de spermatozoïdes, dans le corps de la matrice et, si possible, dans les cornes utérines. Un cathéter spécial (métal et vulcanite) permettait de franchir le col comme si la femelle était en chaleurs.

La durée moyenne des chaleurs fut de dix-sept heures, et l'ovulation se produisit dix heures chez les génisses, seize heures chez les vaches, après la fin des chaleurs. La gestation était confirmée par le vélage ou par fouiller rectal pratiqué après six semaines.

De ces 45 animaux inséminés, 20 ne purent être pris en considération, parce que les chaleurs n'apparurent pas dans les vingt-quatre heures. Des 25 bêtes restantes (18 vaches et 7 génisses), 11 furent fécondées, parmi lesquelles 4 avaient été inséminées vingt-quatre heures avant le début des chaleurs. Dans le cas des inséminations pratiquées entre trois et vingt-quatre heures avant le rut, le pourcentage de conception fut de 52 %, mais les trois vaches inséminées environ quarante-huit heures avant les chaleurs ne furent pas fécondées.

On peut en conclure que le sperme du taureau peut conserver son pouvoir fertilisant pendant au moins cinquante-cinq heures, mais probablement pas plus de septante-cinq dans la matrice et les oviductes.

* Le bétail sans cornes

Le Prof. HAMMOND dans *Endeavour* (vol. IX, n° 34), fait l'historique du bétail sans cornes et indique les raisons pour lesquelles l'absence de cornes est souvent préférable chez le bétail exploité pour la laiterie et chez le bétail exploité pour la viande.

Le bétail peut être écorné dans sa première jeunesse par des méthodes physiques ou chimiques.

D'autre part, on a mis au point et utilisé avec succès, au cours du dernier demi-siècle, des méthodes de production de bétail sans cornes par application des lois de Mendel.

Deux méthodes de sélection permettent de produire une race de bétail sans cornes.

La première est de conserver et de faire reproduire les porteurs de mutations sans cornes qui apparaissent sporadiquement chez les bovins cornus.

La deuxième est d'opérer le croisement d'une race pure cornue avec une race sans corne puis ramener la progéniture vers la race pure par étapes successives d'amélioration.

R. G.

* Les spores de charbon bactérien dans le sol

D'après un article de M. R. DJAENOEDIN, dans *Hemera Zoa* (Deel LVIII, 2^e Aflevering, pp. 69 à 81), « Nederlands-Indische bladen voor diergeneeskunde », on a trouvé des spores d'anthrax dans tous les échantillons de terre provenant de cinq cimetières d'animaux morts d'anthrax. Les échantillons étaient pris un, trois, cinq, quatorze mois et sept ans après la mort des animaux.

Dix-sept sur 28 échantillons étaient positifs.

Le sol d'un ancien cimetière d'animaux où, à cause de constructions, beaucoup de terre a été déplacée, montrait des spores d'anthrax après vingt-sept ans à une profondeur de 50 centimètres.

Trente et un sur 39 échantillons provenant de places infectées avec du sang ou par des cadavres charbonneux (cinq abattoirs, un lieu de rassemblement de buffles et une cour) ont révélé des bacilles d'anthrax.

Dans 22 échantillons de pâturages nommés « pâturages à anthrax » et d'un jardin d'herbe, on n'a trouvé l'anthrax qu'une seule fois.

Quant aux vers, originaires de terre infectée (trois cimetières et un lieu de rassemblement de buffles), on a pu isoler seulement des bacilles d'anthrax des exemplaires recueillis à un cimetière de buffles (15 exemplaires; âge des échantillons : trois mois).

* Développement de la faculté laitière des races de zébus de trait des Indes

A la ferme d'élevage du Gouvernement, à Hissar, une technique de mesure du pouvoir de traction des bœufs de trait a été mise en œuvre en complément d'une expérience entreprise pour déterminer jusqu'à quel point les facultés laitières peuvent être développées sans nuire aux facultés de travail de certaines races bovines locales (*Indian Farming*, janv. 1948, vol. IX, n° 1, p. 24).

Des expériences sont également en cours en vue de déterminer la corrélation existant entre le pouvoir de traction développé par un bœuf et les diverses mensurations corporelles qui le caractérisent.

Des expériences faites à Madras, il résulte que les génisses et les vaches pleines soumises pendant un certain temps avant la mise bas à des massages du pis accompagnés d'un pansage général, présentent une lactation plus longue et produisent 45 % plus de lait que les témoins.

Les zébus de race Kagayam avaient été considérés jusqu'à ce jour comme aptes exclusivement à la traction. Le contrôle laitier d'un troupeau expérimental a montré que certaines vaches ont des lactations intéressantes pouvant atteindre 4.500 litres, et qu'au moins 21% des vaches contrôlées donnent plus de 3.000 litres, ce qui correspond au minimum admis pour l'inscription au *Herd book* de la race laitière Sahiwal.

R. G.

* Toxicité du diméthylsulfate d'antricyde

(THE TOXICITY OF ANTRYCIDE DIMETHYLSULPHATE)

M. R. J. GARNER, dans *The Veterinary Record* (1950, vol. 62, n° 21, pp. 314-315), signale que le diméthylsulfate d'antricyde n'est pas dépourvu de toxicité.

Il résulte d'essais expérimentaux sur bovins que l'intoxication se traduit par des symptômes rappelant l'action des médicaments sympathicotoniques; elle peut suivre l'utilisation de doses normales du médicament (5 à 7,5 milligrammes par kilogramme de poids vif).

La répétition de la dose thérapeutique du produit peut être suivie d'intoxication mortelle, les bovins traités pouvant succomber plusieurs jours (de six à quatorze) après l'application du traitement.

R. G.

* Bromure de dimidium ou phénantridine 1553

(NOTE SUR LA SITUATION ACTUELLE)

M. J. CARMICHAEL, D. Sc., dans le n° 17 du volume 62 de *The Veterinary Record*, signale que des réactions toxiques observées de temps en temps six semaines après l'utilisation de bromure de dimidium, ont fait limiter l'utilisation de cet excellent trypanocide.

Les symptômes ressemblent généralement à ceux qui accompagnent la photosensibilisation, mais il n'est pas certain qu'une photosensibilisation puisse être incriminée. Le facteur alimentaire semble jouer un rôle dans l'apparition de ces accidents, qui varient d'ailleurs dans de très larges limites dans les différentes régions où ils ont été constatés. Une nourriture ou plutôt un pâturage jeune et abondant est susceptible de prévenir les accidents.

Des expériences conduites en Angleterre sur des bovins auxquels la drogue fut injectée à des doses variant de 1 à 6 milligrammes par kilogramme de poids vif, ont montré l'innocuité du produit.

Les observations devraient être continuées en Afrique pour déterminer les causes des phénomènes d'intoxication constatés.

R. G.

Société Royale de Zoologie d'Anvers

Règlement pour l'attribution de Subsidés de Recherches

1. Le Conseil d'Administration de la Société Royale de Zoologie d'Anvers, a décidé d'accorder des subsides pour des recherches scientifiques à réaliser au Jardin Zoologique d'Anvers, et plus particulièrement dans ses Laboratoires.
2. Le but poursuivi par l'allocation de ces subsides, est
 - a) de rendre plus accessible à la recherche scientifique, le matériel biologique disponible au Jardin Zoologique;
 - b) d'améliorer les conditions de vie des animaux en captivité en faisant bénéficier la Société Royale de Zoologie d'Anvers, des résultats acquis.
3. Aucune recherche entraînant des souffrances pour les animaux ne pourra être prise en considération.
4. Actuellement trois subsides sont prévus :
 - a) Un subside à attribuer au détenteur d'un diplôme de Docteur en médecine vétérinaire, et dont le montant sera fixé d'après les traite-

ments universitaires dans les Administrations de l'Etat. Durée du subside: deux ans (1).

- b) Un subside à attribuer au détenteur d'un diplôme de Docteur en sciences zoologiques ou psychologiques, et dont le montant sera fixé d'après les traitements universitaires dans les Administrations de l'Etat. Durée du subside: deux ans (1).
- c) Un subside destiné à couvrir les frais de séjour et de déplacement d'une personnalité scientifique belge, qui voudrait temporairement poursuivre des recherches au Jardin Zoologique. Montant à fixer en tenant compte de chaque cas individuellement.
5. Les candidats doivent être de nationalité belge.
6. Les demandes doivent être accompagnées d'un exposé détaillé et motivé d'un projet de recherches et éventuellement des desiderata au point de vue aide.
7. Les candidats doivent avoir fourni des preuves de leur capacité à pouvoir mener à bonne fin une recherche scientifique.
8. Les demandes introduites seront examinées par un comité scientifique qui fera connaître son appréciation et ses propositions au Conseil d'Administration.

Ce Conseil scientifique est composé de :

Prof. Dr. P. BRIEN : Président de la Faculté des Sciences, Université Libre de Bruxelles.

Prof. Dr. M. DUBUISSON : Directeur de l'Institut Van Beneden, Liège. Direction et Département de Biologie Générale.

Dr. S. FRECHKOP : Conservateur à l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique.

Prof. Dr. L. GEURDEN : Directeur du Laboratoire pour Bactériologie et Hygiène des Animaux Domestiques, Université de l'Etat de Gand.

Prof. Dr. H.-J. KOCH : Professeur à l'Université de Louvain.

Prof. Dr. J. RODHAIN : Directeur Honoraire de l'Institut de Médecine Tropicale « Prince Léopold », à Anvers.

9. Seules les demandes approuvées par ce comité pourront entrer en ligne de compte pour le subside.
10. En contrepartie du subside, le détenteur s'engage :
 - a) A signaler à la Direction du Jardin Zoologique, les améliorations souhaitables, eu égard au but poursuivi par l'allocation des subsides;
 - b) Le détenteur d'un diplôme de médecine vétérinaire s'engage en plus
 - 1) à effectuer l'autopsie des animaux venant à mourir au Jardin;
 - 2) à faire immédiatement au Directeur des propositions concrètes pour la répartition entre les différentes institutions scientifiques belges du matériel de recherche disponible au Jardin;
 - 3) à faire rapport au Conseil d'Administration de la Société Royale de Zoologie d'Anvers, après un an d'activité, de l'état d'avancement de ses travaux, et de faire rapport à la fin de son mandat.
11. Pour les subsides a et b du paragraphe 4, les candidatures sont attendues avant le 10 décembre. Ils sont à adresser sous enveloppe fermée au Conseil Scientifique de la Société Royale de Zoologie d'Anvers, place Reine Astrid, 26, Anvers.

- (1) — Pour les subsides a et b du paragraphe 4, le candidat ne doit pas nécessairement être « full time ».
- A la fin du terme de deux ans, l'engagement définitif du candidat peut être envisagé.
- De toute façon, le montant du subside sera calculé en fonction des titres et de l'âge du candidat.

Koninklijke Maatschappij voor Dierkunde van Antwerpen

Reglement voor toekenning van Opzoekingsstoelagen

1. De Beheerraad van de Koninklijke Maatschappij voor Dierkunde van Antwerpen heeft besloten toelagen toe te kennen voor wetenschappelijke opzoekingen, die in de Antwerpse Dierentuin, bijzonderlijk in de aldaar gevestigde laboratoria, moeten verwezenlijkt worden.
2. Met het toekennen van de toelagen wordt het volgende beoogd :
 - a) Het in de Dierentuin beschikbaar materiaal toegankelijk te maken voor wetenschappelijke opzoekingen.

- b) De levensvoorwaarden van in gevangenschap levende dieren te verbeteren en de Koninklijke Maatschappij voor Dierkunde toe te laten de bekomen uitslagen nuttig te maken.
3. Opzoekingen die enig lijden aan de dieren zouden kunnen berokkenen kunnen niet aanvaard worden.
4. Drie toelagen zijn voorzien :
- a) Een toelage zal toegekend worden aan een titularis van een diploma van Dokter in Veeartsenijkunde. Het bedrag zal vastgesteld worden volgens het barema van de universitaire wedden bij Staatsinstellingen. Duur van de toelage: twee jaar (1).
 - b) Een toelage toe te kennen aan de titularis van een diploma van Dokter in zoölogische en psychologische wetenschappen en waarvan het bedrag zal vastgesteld worden volgens het barema van universitaire wedden bij Staatsinstellingen. Duur van de toelage: twee jaar (1).
 - c) Een toelage om de verblijf- en verplaatsingskosten te vergoeden van een wetenschappelijke opzoeking tot een goed einde te brengen. Bedrag vast te stellen, rekening houdend van ieder geval op zichzelf.
5. De kandidaten moeten van Belgische nationaliteit zijn.
6. Een goed omschreven en gemotiveerde uiteenzetting van een opzoekingsproject — en eventueel de verlangens aangaande assistentie — dient bij de aanvraag gevoegd te worden.
7. De kandidaten moeten het bewijs geleverd hebben dat zij bij machte zijn een wetenschappelijke opzoeking tot een goed einde te brengen.
8. De ingediende aanvragen zullen door een wetenschappelijke raad onderzocht worden, die zijn oordeel en voorstellen aan de Beheerraad zal voorbrengen.
- Deze wetenschappelijke raad bestaat uit volgende personen :
- Professor Dr. P. BRIEN, Voorzitter van de Faculteit van Wetenschappen — Vrije Universiteit te Brussel.
- Professor Dr. M. DUBUISSON, Directeur van het Instituut Van Beneden te Luik.
- Dr. S. FRECHKOP, Conservator aan het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen.
- Professor Dr. L. GEURDEN, Directeur van het Bacteriologisch Instituut voor de Hygiëne der Huisdieren — Rijksuniversiteit te Gent.
- Professor Dr. H. J. KOCH, Professor aan de Universiteit te Leuven.
- Professor Dr. J. RODHAIN, Ere-Directeur van het Instituut voor Tropische geneeskunde « Prins Leopold » te Antwerpen.
9. Slechts de door deze Raad goedgekeurde aanvragen om toelage zullen in aanmerking genomen worden.
10. De aanvrager verbindt zich :
- a) aan het Bestuur van de Dierentuin de wenselijke verbeteringen aan te stippen, in overeenstemming met het nagestreefd doel der toegekende toelagen;
 - b) de titularis van een diploma van Dokter in Veeartsenijkunde verbindt zich bovendien :
 - 1) de schouwingen te verrichten van de in de Tuin gestorven dieren;
 - 2) onmiddellijk aan de Directeur voorstellen te doen voor de verdeling, tussen de verschillende wetenschappelijke instellingen, van het in de Tuin beschikbaar opzoekingsmateriaal;
 - 3) na één jaar activiteit een verslag van de vorderingen van zijn opzoekingen over te maken aan de Beheerraad, alsook na verloop van zijn mandaat.
11. Voor de toelagen par. 4 a en b worden de kandidaturen verwacht vóór 10 December 1950. Zij dienen toegezonden te worden aan de Wetenschappelijke Raad van de Koninklijke Maatschappij voor Dierkunde van Antwerpen, Koningin Astridplein, 26, te Antwerpen.

-
- (1) — Voor de toelagen a en b van paragraaf 4, moet de kandidaat niet noodzakelijk « full time » zijn.
- Voor het einde van de termijn van twee jaar kan de definitieve aanwerving van de kandidaat onder het oog genomen worden.
- In ieder geval zal het bedrag der toelage berekend worden naar gelang de titels en de ouderdom van de kandidaat.

BIBLIOGRAPHIE

Sur demande, la rédaction du « Bulletin Agricole du Congo Belge » peut procurer une photocopie de certains articles originaux, dont le résumé paraît dans la « Bibliographie ». Le titre de ces articles est marqué d'un astérisque.

Prix: fr. 5.25 la page (18×24 ou 22×28.)

Généralités agricoles.

* LA DECADENCE DES SOLS ET DE LA VEGETATION EN AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE ET LA PROTECTION DE LA NATURE.

Depuis 50 ans l'A.O.F. s'est beaucoup appauvrie au point de vue végétal et animal. Ce phénomène est le résultat de techniques agricoles et forestières défectueuses et empiriques, du déboisement et des feux de brousse provoqués par les indigènes; ceci entraîne irrémédiablement la progression du désert vers le Sud, l'ensablement de la brousse, la formation de carapaces ferrugineuses superficielles (bovalisation), l'érosion par les pluies violentes qui mettent à nu le sous-sol. Comme remèdes: 1) reboisement; 2) réfection des sols dégradés; 3) rétablissement des galeries forestières; 4) création d'étangs et de barrages de retenue d'eau dans les hauts bassins des fleuves; 5) rétablissement de la végétation, notamment en bordure du désert; 6) lutte contre les feux de brousse; 7) création d'organismes scientifiques; 8) création de parcs nationaux et de réserves et organisation de ceux qui existent déjà.

CHEVALIER, Auguste.

Revue intern. de Botan. Appliq. et d'Agric. Trop., juillet-août 1950, nos 333-334, pp. 349-369.

LES MACHINES DE REPIQUAGE.

Généralités (diverses opérations et conditions de travail des machines de repiquage, leurs avantages sur le travail manuel). Description et fonctionnement des repiqueuses semi-mécaniques (les plants sont placés manuellement dans le sillon). Machines de repiquage complet: opérations et conditions à réaliser par ces machines; description des repiqueuses anglaises (Robot transplanter), allemandes (Robot à chariot vertical ou à tablier horizontal), française (Dixneuf). Comparaison des rendements des diverses repiqueuses entre elles et avec le repiquage manuel, prix de revient. Conclusions: le repiquage mécanique se fait 4 à 5 fois plus vite et coûte 2 à 3 fois moins cher que le repiquage manuel.

VAN HIMBEECK, C.

(Fiche I.N.E.A.C.).

Rev. Agricult., Ministère Agric., Bruxelles, III, 4, pp. 383-402 (1950).

Plantes Amylacées et Saccharifères.

* EXPERIMENTATION RIZICOLE AU MAROC.

Le seul avantage du semis en pépinière réside dans le fait que la superficie très réduite de cette dernière permet de réaliser une sérieuse économie d'eau pendant les deux premiers mois de la végétation.

Là où l'eau d'irrigation est abondante, le semis direct se justifie, car pour un rendement identique il exige beaucoup moins de main-d'œuvre.

Les essais de fumure minérale sont loin de pouvoir être interprétés, sauf en ce qui concerne l'effet heureux de l'apport d'azote.

GRILLOT, Georges.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie d'Agriculture de France,
n° 11, pp. 415-421 (1950).

NOTE SUR LES PRODUITS UTILISÉS POUR LE « GARNISSAGE » DES MEULES ET CONES DE RIZERIE.

Note de caractère technique sur les enduits employés pour recouvrir les meules et cônes à blanchir de rizerie : émeri, ciment magnésien, chlorure de magnésium; sur les méthodes d'analyse chimique en usage pour le contrôle de leur qualité et sur le mode d'application.

MALETURE, G.

Archives de l'Office Indochinois du Riz (1950), n° 27, 22 pp.

INSECTES DU RIZ EMMAGASINE ET LEUR DESTRUCTION (Insect pests of stored Rice and their Control).

Revue des différents insectes qui s'attaquent au paddy et au riz décortiqué. Moyens de lutte : fumigation du paddy à l'acide cyanhydrique (ne convient pas au riz décortiqué qui pourrait être tacheté), au sulfure de carbone + tétrachlorure de carbone dans la proportion de 1 pour 4, à la chloropicrine + tétrachlorure de carbone dans la proportion de 1 pour 6. Entretien des silos et magasins. Traitement des déchets et produits du nettoyage souvent infestés d'insectes: par exemple, aux rayons infra-rouges. Désinfection des magasins et usines : au moyen d'acide cyanhydrique ou de bromure de méthyle. Appareils et installations spéciales.

BALZER, A. I. et COTTON, R. T.

Farmers' Bulletin, n° 1906. U. S. Department of Agriculture
(1947), 24 pp.

EFFET DE FONGICIDES SUR DIVERS PATHOGENES DE LA CANNE A SUCRE. (Effect of several fungicides on the pathogens of some important diseases of Sugarcane.)

Les essais effectués sur du matériel de plantation appartenant à la sélection P.O.J. 2883, montrèrent que les solutions à 0.1 % de *Ceresan* pendant 2 minutes, et à 0.1 % de *Granosan* pendant 10 minutes ont la même efficacité que le chlorure mercurique à 0.1 % dans la lutte contre *Ceratostomella paradoxa*, *Colletotrichum falcatum* (*Physalospora tucumanensis*), *Cystospora sacchari*, *Fusarium moniliforme* (*Gibberella fujikuroi*) et *Cercospora vaginæ*.

Dans des essais poursuivis avec plançons inoculés expérimentalement de *Ceratostomella paradoxa*, des traitements avec des solutions à 0.2 % *Granosan* pendant 5 minutes et à 0.1 % de *Ceresan* pendant 2 minutes donnèrent de meilleurs résultats que le chlorure mercurique à 0.1 % pendant 2 minutes.

CHU (H. T.) et WANG (S. C.).

Rep. Taiwan Lug. Exp. Sta., 4, pp. 202-209, 1949. *Rev. App. Myc.*
29, p. 434, 1950.

LA MECANISATION DE LA DESINFECTION DES PLANÇONS DE CANNE A SUCRE. (Mechanization of Sud cane desinfection.)

Le traitement s'opère au moyen de composés organo-mercuriques : *agrosan* et *aretan*. Il a pour but la destruction des germes assaillant les tranches des plançons. On constate une amélioration de la germination et une stimulation du bourgeonnement.

Au Queensland, les plançons sont placés dans des trémies à claire-voie de machines à planter. Ces trémies sont détachables et peuvent être abaissées dans de grands bacs à solutions fongicides. Chacune peut contenir environ 600 kilos de plançons. Après trempage dans une solution d'*Agrosan* (450 grammes pour 40 litres d'eau) les trémies sont sorties du bain au moyen d'une petite grue montée sur le tracteur et placées sur la machine après égouttage. En utilisant un roulement de trois trémies: une en usage, une au trempage et l'autre à l'égouttage, on peut planter 2 hectares par jour.

A la « Grove plantation » à Hawaï, on utilise un hacheur mécanique composé de chaînes en mouvement sur un plateau où elles entraînent les bottes de cannes vers des scies circulaires débitant celles-ci en longueurs appropriées. Les morceaux tombent dans un bac contenant des solutions fongicides, d'où ils sont extraits mécaniquement et versés dans la trémie de l'appareil planteur.

Ce système s'adapte mieux aux grandes plantations, tandis que le système du Queensland s'adapte aux petites plantations.

HUGHES, C. G.

Cane Grs' quart., Bull. 12, 2, pp. 51-58, 1948 (R.A.M., 29, p. 172, 1950).

EFFET DU TRAITEMENT A L'EAU CHAUDE DU MILDIOU DE LA CANNE A SUCRE.

Sclerospora sacchari est une des plus importantes maladies de la canne à sucre à Formose, où ce champignon a été importé d'Australie vers 1909. Certains champs sont atteints à raison de 43,5 % des plants.

Après un trempage d'une heure dans de l'eau à 52°C, les plançons produisirent de 94.7 à 100 % de plants sains. Quand ce traitement était précédé d'un trempage d'une heure à 40-46°C, une stérilisation presque totale des plançons a été obtenue.

CHU (H. T.).

Rép. Taiwan Sug. Exper. Stat. 3, pp. 227-231, 1948 (*Rev. Appl. Myc.*, 29, p. 382, 1950).

Plantes Oléifères.

* A COMPARAISON BETWEEN OILPALMS AND COCONUTS.

Een vergelijking tussen de olieproductie van oliepalm en cocosnoot, en ook wel van aardnoot, wijst uit dat de oliepalm veruit de hoogste opbrengst bereikt. Cocosnoot bekleedt een bijzondere plaats in de inlandse landbouw, vergt geen kostelijke installaties en het rendement per ha kan wellicht nog opgevoerd worden. Over de oliepalmcultuur en veredeling verstrekt de Indonésische literatuur weinig gegevens. De grote vooruitgang van deze cultuur in Afrika werd ruim beschreven. Het is de oliepalm die met de laagste kostprijs en met de geringste werkkraft de hoogste olieproductie per eenheid bereikt. Groot kapitaal moet echter belegd worden in de fabriek.

CRAMER, P. J. S. Dr.).

Landbouwkundig Tijdschrift, Wageningen, Juni 1950, blz. 427-448.

* **A PROPOS D'UNE NOUVELLE METHODE DE SELECTION DE L'ARACHIDE.**

Critique de la nouvelle méthode de sélection de M. Larroque que ce dernier a déjà appliquée au ricin, à l'abassin et au maïs sous le nom de « Sélection par séparation des complexes héréditaires ».

Elle est reconnue intéressante pour des plantes allogames, mais inférieure à la méthode de sélection généalogique courante pour les plantes autogames strictes, comme l'arachide.

En effet: 1) les caractères utilisés sont trop fluctuants, donc peu valables; 2) la méthode n'est pas plus rapide, car l'étude comparative des rendements n'est pas évitée; au contraire, il peut y avoir perte de temps; 3) la généralisation de la méthode est impossible.

SANGER, L.

« *Oléagineux* », revue générale des corps gras et dérivés. - N° 10, octobre 1950, pp. 574-578.

* **NUTRITION MINERALE ET RENDEMENTS DE L'ARACHIDE EN FRANCE ET AU SENEGAL.**

Les courbes de croissance des deux variétés d'arachides, M' Eambey 28206 et Rose de Londima sont comparables en France et au Sénégal. Les différences d'intensité de croissance sont dues principalement aux différences des conditions climatiques et édaphiques. L'homme peut agir uniquement sur le sol, les qualités de sorption de ce dernier, liées à sa teneur en humus sont essentielles. Au point de vue chimique, il apparaît, par la méthode du diagnostic foliaire, qu'en terres tropicales les recherches sur la fumure minérale de l'arachide doivent s'orienter vers l'apport de P et K, éléments très importants au début de la végétation. La chaux, par contre, est surtout nécessaire en fin de végétation.

PRÉVOT, P.

« *Oléagineux* », revue générale des corps gras et dérivés. - N° 10, octobre 1950, pp. 557-562.

* **L'EXTRACTION DE L'HUILE DE PALME PAR LA VAPEUR SATURÉE.**

Relation entre l'extraction et certains caractères physico-chimiques du péricarpe du fruit de palme.

Après avoir étudié la structure et la composition des fruits de l'*Elaeis*, l'auteur insiste sur l'importance de l'action des composés pectiques lors de l'extraction de l'huile de palme. Il décrit ensuite son procédé d'extraction statique par la vapeur saturée et donne les résultats de ses essais.

KEHREN, L.

« *Oléagineux* », revue générale des corps gras et dérivés. - Octobre 1950, pp. 563-568.

* **SUR LA COMPOSITION DU PERICARPE DU FRUIT DE PALME ET SUR DES CARACTERES STRUCTURAUX CONDITIONNANT L'EXTRACTION DE L'HUILE PAR VOIE HUMIDE.**

Analyse du péricarpe du fruit de l'*Elaeis guineensis*, et mise en évidence de la présence de matières pectiques. Observations sur le rôle joué par celles-ci dans les procédés d'extraction de l'huile de palme, par voie humide. On peut provoquer l'écoulement spontané de 50 % de l'huile totale en traitant les fruits à péricarpes dilacérés, en vase clos, par de la vapeur saturée (à 105°C). Cet écoulement d'huile est conditionné par deux facteurs: une légère humidité ambiante et une t° supérieure à 90°C.

KEHREN, L.

(Fiche I.N.E.A.C.).

C. R. Séan. Acad. Sci., Paris, CCXXX, 24, p. 2114-6 (1950).

* **VASCULAR WILT DISEASE OF THE OIL PALM CAUSED BY « FUSARIUM OXYSPORUM » SCHL.**

Localisation et distribution (Nigérie, Congo) de la maladie. Description des symptômes externes (décoloration et bris des feuilles) et internes

(Le champignon se localise dans le système vasculaire : nécroses et coloration des vaisseaux, tyloses causées par une exsudation de gommages du champignon). Notes sur la présence de chlorose et rayure noire causées par d'autres maladies. Le *F. o.* a été isolé sur des plantules de 18 mois présentant des taches nécrotiques vasculaires. Quelques caractéristiques de champignon croissant sur milieu artificiel de culture. La sélection de variétés résistantes permet de lutter contre la maladie. Lorsque le *F. o.* est associé à d'autres maladies, les symptômes deviennent complexes. — Références.

WARDLAW, C. W.

(Fiche I.N.E.A.C.).

Trop. Agricult., XXVII, 1-3, p. 42-7 (1950).

UN DIE-BACK DU TUNG (Die-back of Tung trees).

L'Aleurites montana et *A. Fordii* souffrent au Nyassaland d'une affection des branches et des rameaux où ces organes montrent de brusques flétrissements. L'écorce des branches atteintes se couvre de taches brun foncé et l'écorce ne tarde pas à se dessécher et à se crevasser. Le bois sous-jacent se teinte en brun ou brun jaunâtre, taches qui se prolongent dans le bois par des stries de même couleur sous l'écorce saine. Les fructifications d'un *Botryosphaeria* se développent sur le bois mort. Les branches atteintes doivent être élaguées et brûlées. Il convient de prendre la précaution de désinfecter les outils d'élaguage après chaque opération en les trempant dans une solution de lysol à 1 %. Prendre soin de badigeonner les plaies d'élaguage au moyen d'une pâte fongicide chaude.

Plant. Dis. Circ. Nyasal, 1, 4 pp. 1950.

Plantes Stimulantes.

* DE LANDBOUWKUNDIGE ASPECTEN VAN SNOEI EN PLUK BIJ ASSAMTHEE.

De belangrijkste winstbepalende factoren in de theeproductie zijn de hoedanigheid en de hoeveelheid, die beide door een reeks cultuurmaatregelen beïnvloed worden, o. a. door snoei en pluk. Dit werkje behandelt de vraag hoe de theeplanter de snoei en de pluk moet toepassen om op de lange duur de beste financiële uitslagen te bekomen. De uiteenzetting is gesteund op de snoei- en plukproeven van de drie voornaamste theeproefstations ter wereld in Ceylon, India en Indonesië. De verschillende snoei- en plukwijzen worden beschreven, alsook de invloed ervan op productie, kwaliteit, levensduur, enz.

SCHOOREL, Ir. A. F.

Archief voor de Theecultuur, Deel 16, N° 4, Januari 1950.
Uitgave van de « Centrale Proefstations Vereniging », Bogor, Java. 190 blz., 34 fig., 24 staten.

* HANDLEIDING VOOR DE THEECULTUUR.

Geschreven met het doel een zeer bevattelijke handleiding te zijn voor de theeplanters in Indonesië, behandelt dit werk alle belangrijke factoren waarmede bij deze teelt in de praktijk rekening moet gehouden worden. De resultaten van de jongste opzoekingen gezamenlijk met de oude praktijkervaringen worden besproken. Het vormt samen met de bijdrage van VAN EMDEN, Ir. J. H. en DELJS, W. B. (Dr.) over « De Theecultuur der Ondernemingen » in « De Landbouw in den Indischen Archipel » en het eerste deel van LENIGER'S, Ir. H. A. « Handleiding voor de Theebereiding », een belangrijke aanwinst voor de reeds rijke Indonesische theeliteratuur.

SCHOOREL, Ir. A. F.

In opdracht van de « Centrale Proefstations Vereniging », Bogor, Java, 342 blz., 197 fig., 13 kaarten.

*** THE MAINTENANCE OF FERTILITY IN DRY COFFEE SOILS.**

Sur sols secs, où l'eau est le facteur limitant la production, le développement de la végétation adventice ou d'une plante de couverture diminue le rendement des caféiers; l'application de fumier ou de compost y est quasi inefficace, car les éléments nutritifs ne parviennent pas aux racines des caféiers. Dans de tels sols, la destruction de la végétation adventice et l'application de paillis sont à conseiller: ce dernier favorise la pénétration de l'eau, améliore la structure du sol, évite l'évaporation et le tassement du sol par les pluies, apporte des éléments nutritifs; l'expérience a montré un accroissement de rendement avec paillis. Les AA. conseillent la culture fumée d'herbes pour paillis, cette fumure profiterait ensuite aux caféiers, mieux qu'une application directe d'engrais. — Références.

PEREIRA, H. C. et JONES, P. A.

(Fiche I.N.E.A.C.).

Coffee Board Kenya, XV, 172, p. 303-6 (1950).

*** RESULTS OF SOME EXPERIMENTS ON THE PRESERVATION OF CACAO SEED IN VIABLE CONDITION.**

Relation d'essai sur le stockage, en conditions tropicales, de graines de cacao en cabosse ou simplement entourées de leur pulpe, en vue de conserver leur pouvoir germinatif; les facteurs importants du stockage sont le libre accès de l'air et la limitation des pertes d'eau. Ces conditions sont réalisées par conservation des cabosses dans du charbon de bois en poudre à 30 % d'humidité; les boîtes contenant le charbon de bois sont perforées ce qui permet le libre accès de l'air. Sous ces conditions, le développement de la plantule est limité au développement des racines et à une croissance très restreinte de l'hypocotyle (à plus de 35 % d'humidité la plantule s'allonge). On a ainsi pu conserver des graines pendant 13 semaines avec plein succès.

EVANS, H.

(Fiche I.N.E.A.C.).

Trop. Agricult., XXVII, 1-3, pp. 48-55 (1950).

Plantes Textiles.

*** LA PRODUCTION DES PLANTES A FIBRES DANS L'UNION FRANÇAISE ET LES TRAVAUX DE L'INSTITUT DE RECHERCHES DU COTON ET DES TEXTILES EXOTIQUES.**

Examen comparatif des quantités de coton, sisal, jute, kapok et ramie produites dans les divers territoires de l'A.O.F. et de l'A.E.F. pendant les années 1948 et 1949; suivi d'un examen critique détaillé des possibilités et de l'importance économique et sociale de chacune de ces cultures.

I.R.C.T. Cahiers coloniaux, n° 7, août-septembre 1950, pp. 269-276.

Plantes à Caoutchouc, Gommés et Résines.

*** LA PRODUCTION DE LA GUTTA-PERCHA ET LA PLANTATION DE TJIPETIR.**

Les vaisseaux laticifères des sapotacées ne communiquent pas entre eux, il fallut, à défaut de technique appropriée, abandonner la pratique des saignées au profit de l'extraction de la gutte des feuilles. Ce mode d'exploitation nécessite l'élaguage des arbres et leur maintien sous forme arbusive. En outre, comme diverses utilisations exigent un latex blanc, il s'avéra nécessaire de prévoir, lors de l'extraction, l'élimination des matières colorantes introduites lors du broyage des feuilles.

BRAAK, H. R. (Dr).

Rev. gén. du caoutchouc, sept. 1950 n° 9, fasc. 274, pp. 505-508.

* **SUR UNE POSSIBILITE D'AMELIORER LA PRODUCTION « D'HEVEA BRASILIENSIS » PAR L'APPORT D'OLIGOELEMENTS.**

En partant, d'une part de l'hypothèse de travail suivant laquelle la synthèse biologique du caoutchouc aux dépens de glucides s'effectuerait par diverses réactions catalysées par enzymes et, d'autre part, du fait que les oligoéléments intervenant dans la constitution des enzymes et nécessaires à leur action catalytique sont éliminés à chaque saignée, il est présumé que la saignée est par elle-même un facteur limitant la production du latex.

En utilisant la méthode de Roach, les auteurs tentèrent d'injecter divers oligoéléments dans les vaisseaux du bois. Quoique non confirmée par l'expérimentation, leur hypothèse pourra être remaniée, corrigée et complétée en fonction des résultats obtenus.

COMPAGNON, Patrice et TIXIER, Pierre.

Rev. gén. du caoutchouc, sept. 1950, n° 9, fasc. 274, pp. 525-526.

* **LA DECLARATION DU SENATEUR JOHNSON ET LA POSITION DE L'INDUSTRIE AMERICAINE DANS LA PREPARATION DU NOUVEAU RUBBER ACT.**

Toutes les régions du S.E. Asiatique produisant 96 % des besoins mondiaux en caoutchouc naturel sont actuellement le théâtre de guérillas qui peuvent entraîner sinon une rupture économique, une rupture de conquête. Même l'hypothèse optimiste d'une stabilisation de la situation ne peut cacher l'importance de la flotte sous-marine orientale qui, en cas de conflit, couperait aisément les lignes d'approvisionnement.

Au programme est proposée l'intensification de la production synthétique d'usage courant avec la reprise d'activité des usines en sommeil.

FABRE, R.

Rev. gén. du caoutchouc, sept. 1950, n° 9, fasc. 274, pp. 501-504.

* **GEBREKVERSCHIJNSELEN BIJ « HEVEA BRASILIENSIS ».**

Dit artikel bevat de uitslagen van potproeven, waarbij *Hevea* werd gekweekt in kwartszand. De verschijnselen die waargenomen werden bij het weglaten van één der hoofdelementen in de voedingsoplossing worden beschreven. Vooral de groei werd beïnvloed. Asontledingen en de besluiten daaruit afgeleid worden medegedeeld.

DE HAAN, I.

Archief voor de Rubber Cultuur. Deel 27, n° 2, Juni 1950.
Uitgave van de Centrale Proefstations Vereniging en AVROS,
Bogor, Java.

* **LES CAOUTCHOUCS SPECIFIQUES.**

La « spécification » de la plasticité et de la vitesse de vulcanisation du caoutchouc par marquage offre pour le manufacturier de multiples avantages, parmi lesquels il est intéressant de signaler l'économie de main-d'œuvre et l'économie de matières premières par la suppression des déchets résultant d'une vulcanisation défectueuse ou d'une mastication insuffisante.

GODEFROID, M. B.

Cahiers coloniaux, n° 7, août-sept. 1950, pp. 263-266.

* **CHEMISCHE SAMENSTELLING VAN VOLWASSEN HEVEABLAD UIT ENKELE BEMESTINGSPROEVEN.**

Une fumure complète accélère la croissance; la réaction à chaque élément, séparément, dépend de la richesse du sol dans les autres éléments; sur pépinière, N et P ont un effet stimulant net. — Analyse foliaire, étude des corrélations entre la composition foliaire et les fumures ou la richesse des sols: 1) cendres et N: pas de relation définie; 2) teneur en bases: relation; 3) P: en sol pauvre, la fumure P n'accroît pas de façon caractéristique la teneur de la feuille en P; 4) K: relation définie; 5) Ca, Mg: avec K, ils réalisent la teneur en bases de la feuille et l'équilibre ionique

de la plante. — Technique des essais engrais, du prélevement des échantillons de feuilles et de l'analyse foliaire. — Références.

VAN SCHOONNEVELDT, J. C.

(Fiche I.N.E.A.C.).

Archief Rubbercult., XXVII, 1, pp. 83-105 (1950).

Plantes Médicinales.

* RECHERCHES CHIMIQUES SUR LES ALCALOÏDES DE L'« ERYTHROPHLEUM ».

I. Diverses écorces examinées ont montré une teneur variable en alcaloïdes, les écorces d'*E. guineense* sont les plus riches. Le fractionnement des bases extraites a permis d'isoler la cassaine et la cassaidine et deux autres bases « A » et « B ». La préparation de l'ac. cassénique par réduction de l'ac. dicétocassénique d'après WOLFF-KISHNER a été essayée. — II. Partie expérimentale : Extraction et fractionnement des bases. Tableaux de rendement en bases cristallisées et des fractions. Etude des diverses fractions et des alcaloïdes « A », « B », « C ». Examen de diverses écorces. Essai de préparation de l'ac. cassénique. — Bibliographie.

TONDEUR, R.

(Fiche I.N.E.A.C.).

I.N.E.A.C., Bruxelles, hors sér., 52 pp. (1950).

Plantes à Parfums.

* LES HUILES ESSENTIELLES, LEUR QUALITE ET LEUR CONSERVATION.

Une essence renferme, outre des constituants caractéristiques ou majeurs, des éléments mineurs dont la quantité est inférieure à la limite de sensibilité des procédés analytiques. Ces oligoéléments étant en étroite relation avec l'inter réaction complexe des facteurs du milieu, il s'ensuit qu'il est vain de tenter d'obtenir dans une région l'originalité de l'essence d'une autre région. Le producteur visera donc, avec l'appui de spécialistes au sens d'actif développé, à créer son propre type d'essence.

Pour conserver les huiles essentielles, éviter lors de l'extraction d'éliminer les antioxydants naturels ou d'introduire, par un emploi mal choisi des récipients, des métaux à action catalysante pour le type d'essence traité. Concentrer suffisamment l'essence et éviter, lors du stockage, l'action altérante de l'air, de la lumière et de la chaleur.

CLOSE, J.

Le Courrier Agricole, 29 août 1950, p. 3.

Plantes Fruitières.

* MANZANILLA, *Crataegus mexicana* MOQINO et SESSE.

Originaire du Mexique et peu connue dans d'autres régions, cette espèce possède des qualités exceptionnelles de porte-greffe et pourrait servir à l'introduction de poiriers et pommiers dans des régions où les conditions climatiques et édaphiques sont des obstacles à leur adaptation.

EVREINOFF, V. A.

Fruits d'Outre-Mer. Vol. 5, n° 7, 1950, pp. 241-243.

* LE MANGOUSTANIER.

Le *Garcinia mangostana*, originaire des Indes orientales, est un arbre de basse altitude, qui réclame un climat chaud et humide avec une distribution de pluie régulière dans l'année, et demande une terre argileuse très humifère, basse et humide mais non inondée. Les graines, séparées du fruit, ont un pouvoir germinatif très court; la reproduction végétative n'a pas donné, jusqu'à présent, de résultats satisfaisants. Les arbres demandent peu d'entretien et ne réclament aucune taille spéciale. Ils entrent en production vers 6 ou 8 ans, et donnent des fruits à pulpe blanc neige

qui sont consommables; les graines comestibles après cuisson sont peu utilisées dans l'alimentation. Le *G. mangostana* est peu sujet aux maladies et attaques d'insectes.

HAVARD DUCLOS, B.

(Fiche I.N.E.A.C.).

Fruits d'Outre-Mer, V, 5, p. 161-6 (1950).

* MULTIPLICATION DE L'AVOCATIER.

La multiplication de l'avocatier se fait par semis, greffage ou bouturage. L'A. décrit : le travail en pépinière; le greffage (porte-greffes, greffons, écussonnage, greffe de côté, greffe en placage); le marcottage et le bouturage.

GUYOT, H.

(Fiche I.N.E.A.C.).

Fruits d'Outre-Mer, V, 5, pp. 173-80 (1950).

LE « DECLIN » DES PAMPLEMOUSSIERS EN AFRIQUE DU SUD (The decline of Grapefruit trees in South Africa. A preliminary report on so-called « Stem-pitting »).

Une maladie qui n'est connue actuellement que de l'Afrique du Sud sévit avec une intensité menaçante sur le Pamplemoussier. On lui a donné le nom de « Stem-pitting » en raison du symptôme principal, remarquable par des dépressions allongées verticalement, marquant l'écorce du tronc. Les symptômes de la maladie se marquent encore par l'aspect buissonnant des arbres, un feuillage maigre, composé de feuilles naines montrant diverses chloroses. La fructification est fort réduite et les fruits sont petits avec d'épaisses écorces. Le jus est très acide. Les branches principales, surtout pour les jeunes arbres sont tordues avec tendance à retomber, d'où un aspect plus ou moins tabulaire de la couronne.

Le meilleur symptôme réside dans les striations que l'on observe sur le bois lorsque l'on décortique les troncs. Des exsudats de gommés s'observent également.

Une prospection générale effectuée de 1941 à 1943 montre qu'environ 60 % des arbres dans l'Union Sud-Africaine sont atteints et 40 % sont assez atteints pour que la production s'en ressente.

La maladie est transmissible par greffage.

OBERHOLTZER, P. C. J., MATTHEWS, I. et STIEMME, S. F.

Sci. Bull. Dep. Agric. S. Afr., 287, 17 p., 9 fig., 1949.

L'IDENTITE PROBABLE DE TROIS MALADIES DES CITRUS (Possible identity of three Citrus diseases).

L'auteur attire l'attention sur la similitude des symptômes de la xyloporose (connue en Palestine et au Brésil sur limettier), le « Stem-pitting » et une maladie à virus des jeunes plantules dont les symptômes primaires ont en commun l'apparition de dépressions dans le bois. Il est bien établi maintenant que le « Stem pitting » est bien de nature virologique.

La maladie a été transmise au Pamplemoussier par greffage et en utilisant *Aphis citricidus* comme vecteur. La maladie a été isolée de divers Citrus dont certaines variétés d'orangers qui peuvent ne pas présenter de symptômes apparents. Le virus semble distribué universellement dans toutes les plantations commerciales sud-africaines et paraît être identique à la maladie du Citrus découverte récemment à la Côte de l'Or.

(*Bull. Agric. Congo Belge*, 41, 2, p. 560, 1950.)

Nature, Londres, 165, 4202, pp. 767-768, 1 fig. 1950. (*Rev. Appl. Myc.*, 29, p. 411, 1950).

Economie Forestière.

* EBIARA.

Berlinia spp. (Ebiara) Légum-Césalp.

I. Fiche Botanique et Forestière. - II. Fiche Industrielle et Commerciale.

Une des espèces reprises sous le nom commercial (Fr.) ci-dessus se rencontre au Congo Belge (N.-O.).

Bois et Forêts des Tropiques. - N° 14. - 2e trimestre 1950. pp. 141-144.

*** OVOGA.**

Poga oleosa, Pierre (Rhizophoracées): Ovoga (Fr.). (C. B. Mongo: Bokonogo).

I. Fiche Botanique et Forestière. - II. Fiche Industrielle et Commerciale.

Bois et Forêts des Tropiques. - N° 14. - 2e trimestre 1950. pp. 145-147.

*** LE CONTINENT AFRICAÏN (The African Continent).**

L'auteur passe en revue les pays et colonies *africains* producteurs — avec parfois l'indication de la superficie boisée — et énumère les principaux bois qu'ils exportent ou qui pourront faire l'objet d'exportations dans l'avenir. En tant qu'étude succincte d'ensemble, l'article en cause sera lu avec intérêt, notamment par les importateurs de bois africains.

Wood. Vol. 15, n° 7 (1950), pp. 272-274.

*** PROSPECTION EN CHAMBRE.**

IV. Les légumineuses du Gabon, par Fr. PELLEGRIN.

L'auteur fait l'analyse d'un ouvrage récent : PELLEGRIN, F.: « *Les Légumineuses du Gabon* », (Paris, Larose, édit.) qui comporte la description, avec clefs, des 125 genres et 450 espèces de légumineuses jusqu'ici signalés au Gabon, dont 73 genres et 232 espèces d'arbres et arbustes de la forêt gabonaise. Parmi les arbres déjà exploités, citons les genres: *Copaifera*, *Piptadenia*, *Pterocarpus*, *Disthemonanthus*, *Berlinia*, *Microberlinia*, *Zingania*, *Pachyclasma*, etc., dont bon nombre également exploités au Congo Belge.

AUBRÉVILLE, A.

Bois et Forêts des Tropiques. - N° 14. - 2e trimestre 1950, pp. 104 à 106.

L'ÉCOLOGIE DES EUCALYPTUS ET SON APPLICATION AU MAROC.

Thermophiles, d'une grande plasticité, jouissant d'un pouvoir de concurrence élevé et formant des peuplements assez clairs, telles sont dans les grandes lignes les caractéristiques écologiques et sociologiques des Eucalyptus dans leur centre d'origine, notées par M. Métro. Ce dernier recommande pour l'obtention de forêts stables, la reconstitution du complexe biologique des forêts australiennes en associant Eucalyptus et Acacias.

Une grande prudence s'impose lors du choix du milieu pour l'obtention de bois d'œuvre; dans la production de cellulose, par contre, il est permis d'aller plus vite de l'avant.

GUINIER, M., présentation de l'ouvrage.

MÉTRO, A.

Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie d'Agriculture de France, n° 11 (1950), pp. 437-438.

L'UTILISATION DE LA FORÊT TROPICALE POUR LA FABRICATION DE LA PÂTE À PAPIER.

Les essais effectués en laboratoire montrèrent que la longueur des fibres d'un bois n'était pas le seul facteur qui intervenait dans la qualité d'une pâte à papier. D'autres caractéristiques des fibres, notamment le rapport du diamètre de la cavité de la fibre à sa largeur totale, et la nature chimique différente des bois interviennent dans la qualité de la pâte. Ces considérations et les essais industriels orientèrent le principe de la fabrication de la pâte à papier à partir des mélanges de bois tropicaux, en utilisant les espèces telles qu'elles se présentent dans la forêt hétérogène (à suivre).

AUBRÉVILLE, A.

(Fiche I.N.E.A.C.).

Nouv. Rev. franç. Outre-Mer, XLII, 6, pp. 109-11 (1950).

Protection des Plantes et des Cultures.

* LA LUTTE CHIMIQUE CONTRE LES MAUVAISES HERBES.

Les meilleurs résultats sur céréales ont été obtenus avec les herbicides à la base de l'ac. 2-méthyl 4 chlorophénoxyacétique (10 à 15 l/ha dans 1,000 l d'eau). Les bons résultats — avec le sel de Na du 2,4-D (1kg/ha dans 1,000 l d'eau). Pour détruire les mauvaises herbes particulièrement résistantes, on pourra doubler les doses précitées. Les émulsions et les esters du 2,4-D seront réservés pour le traitement des prairies et des pâtures. L'application des herbicides sélectifs se fera quand les mauvaises herbes sont au stade jeune, ou quand elles ont atteint un stade de développement critique. — Listes des principales mauvaises herbes sensibles au DNC et aux phytohormones.

TILEMANS, E.

(Fiche I.N.E.A.C.).

Parasitica, VI, 2, pp. 63-74 (1950).

* CONTROLE BIOLOGIQUE DES INSECTICIDES. METHODES DE LABORATOIRES STANDARDISES AUX U. S. A.

Les méthodes utilisées peuvent être classées en deux groupes: I. — Méthodes générales qui visent à déterminer si le produit à essayer a un pouvoir insecticide (méthode de PEET et GRADY; de CAMPEELL; de HOSKINS et CALDWELL; chambre destinée au contrôle des blattes; test sur Aphides). II. — Méthodes particulières visant à discerner comment le produit agit sur l'insecte et de ce fait sous quelle forme il faudrait l'utiliser (test de contact; d'ingestion, de fumigation).

DORMAL, S.

(Fiche I.N.E.A.C.).

Parasitica, VI, 2, pp. 43-50 (1950).

Sociologie Agricole.

LES COOPERATIVES INDIGENES AU CONGO BELGE.

Enoncé et explication des quatre principes coopératifs: 1) adhésion libre; 2) contrôle démocratique; 3) distribution du trop perçu; 4) intérêt limité sur le capital. Exposé des 26 articles du décret du 16 août 1949 sur les coopératives indigènes et étude de la marche à suivre pour créer une coopérative en suivant ce décret. Base légale du mouvement coopératif au Congo Belge et au Ruanda-Urundi; régime cotonnier, coopératives et paysannat, coopératives pilotes, financement des coopératives, création d'un service spécialisé pour répondre à la nécessité de guider et d'éduquer les coopérateurs. Projets de statuts d'une coopérative, son adaptation suivant les circonstances. Instructions pour la comptabilité des coopératives indigènes.

Brochure n° 1. Edit. du Bur. de l'Information pour Indigènes (INFIND). Serv. des A.I.M.O. du Gouvernement général. Kalivu, juillet 1950, 85 p.

Zootéchnie.

ANTIDOTES DE L'ARSENIC.

Le large usage des préparations arsenicales en Afrique est responsable de la fréquence des intoxications par l'arsenic. Aussi la connaissance d'un bon antidote répond-elle à un réel besoin.

L'auteur a comparé l'action de l'hydroxyde ferrique fraîchement préparé et du thiosulfate de soude.

L'hydroxyde de fer n'agit qu'à la condition d'être administré au plus tard cinq minutes après l'ingestion du poison.

Le thiosulfate de soude (12 à 25 gr per os ou 2 à 5.6 gr par voie veineuse, répété jusqu'à quatre fois) prévient la mort si le traitement est appli-

qué, selon le cas, de quelques minutes à douze heures après l'intoxication. Il faut agir avant l'apparition des symptômes cliniques de l'empoisonnement.

PIERCY, S. E.

(Résumé par F. SCHOENAERS.)

J. Comp. Path., 1946, 56, 237.

In An. Med. Vét., 94e année, n° 5, p. 476.

* ESSAIS D'IMMUNISATION CONTRE LA PSEUDO-PESTE AVIAIRE.

Les auteurs ont entrepris sur une grande échelle des essais de vaccination contre la pseudo- peste aviaire. A la suite de leurs expériences, ils arrivent aux conclusions suivantes :

1) L'emploi contre la pseudo- peste aviaire de vaccin tissulaire, inactivé par le formol et absorbé sur un gel à l'hydroxyde d'aluminium est inoffensif, détermine une immunité, apparaissant d'une manière irrégulière et atteignant son maximum après environ 2 mois. L'immunité ainsi obtenue est de courte durée, mais est suffisante pour une période d'engraissement;

2) L'emploi de la souche atténuée Hertfordshire comme vaccin vivant détermine rapidement une immunité solide et fort probablement de très longue durée. Cette vaccination s'accompagne néanmoins de pertes économiques sensibles en œufs (60 % pendant une moyenne de 14-19 jours en pleine période de ponte), ainsi que de mortalités et de paralysies, ces dernières devant être considérées comme perte totale au même titre que la mortalité (en moyenne 2-3 %). Ces pertes sont influencées de façon notable par l'existence concomitante de maladies, en ordre principal des affections intestinales parasitaires;

3) La vaccination en deux temps, opérée d'abord avec du vaccin inactivé et 3-6 semaines plus tard avec du vaccin vivant, diminue en des proportions notables les inconvénients inhérents à l'emploi de vaccin vivant seul. Cette double vaccination est surtout indiquée chez les jeunes volailles qui peuvent être vaccinées avec du vaccin inactivé depuis l'âge de 5-6 semaines et avec du vaccin vivant à partir de l'âge de trois mois. La vaccination en deux temps a également pour but d'empêcher la dispersion d'autres virus pathogènes pouvant éventuellement être présents dans le vaccin vivant;

4) L'influence des vaccinations sur les œufs à couvrir n'apparaît pas très clairement. Par mesure de précaution, il est à recommander de ne pas mettre d'œufs en incubation si ce n'est au moins 3 semaines après la dernière vaccination.

GEURDEN, L. M. G., DEVOS, A. et MORTELMANS, J.

Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, 19e Jaargang, n° 9-10, pp. 177 à 194.

* A NOTE ON COLONIAL GRASS.

Brève description de 3 méthodes de propagation du *Panicum maximum*: bouture de tige, plançon, graine ; la bouture de tige donne un meilleur rendement que le plançon, mais les graines, si elles ont conservé leur faculté germinative, constituent la méthode la plus économique. Un essai d'exploitation a montré que *P. m.* convient comme fourrage vert et pour le pâturage. L'analyse chimique indique la valeur alimentaire supérieure du *P. m.* par rapport au *Pennisetum purpureum*.

GUYADEEN, K. D.

(Fiche I.N.E.A.C.).

Trop. Agricult., XXVII, 1-3, pp. 59-60 (1950).

Table des matières de l'année 1950

VOL. XLI.

Les titres en italiques représentent des « Notes et Actualités ».

AGRICULTURE GENERALE

	Auteur de l'article ou du résumé	Vol.	Année	Fasc.	Page
1. — Congo belge.					
Contribution à l'étude pédo-botanique d'une région du Haut-Lomami (Congo Belge) ..	G. KEVERS	XLI	1950	2	255
Agriculture équatoriale bantou et Agriculture européenne	Paul SAMUEL	XLI	1950	3	579
Note sur la propagande agricole. Etude de son intensification	E. KNAFF	XLI	1950	3	731
Les facteurs de la production végétale dans la culture équatoriale vus sous l'angle de l'amélioration	R. DE POERCK	XLI	1950	4	879
<i>Fondation André Landeghem. Rapport 1948.</i>	—	XLI	1950	1	215

2. — Agriculture des pays étrangers.

<i>De landbouw in de Indische Archipel, door C. J. J. VAN HALL & C. VAN DE COPPEL, Uitg. W. Van Hoeve, 's Gravenhage ...</i>	W.	XLI	1950	1	216
<i>L'Avenir de l'Agriculture dans les Colonies Tropicales Françaises, par Fr. MARTIN ...</i>	W. M.	XLI	1950	1	217
<i>De Aarde betaalt, door Dr Ir E. DE VRIES, Uitg. Albani, Den Haag, 1948</i>	W.	XLI	1950	1	221
<i>L'Agriculture socialisée de l'U.R.S.S. Plans et résultats, par Naum JASNY, Food Re- search Inst. — Stanford Univers. 1949 ...</i>	J. E. O.	XLI	1950	2	545

AGROGEOLOGIE

Pédologie.

Terres noires et Kaiso-Beds dans la vallée de la Ruzizi	J. LOZET	XLI	1950	1	105
<i>La classification des terres par le Service de la Conservation du Sol des Etats-Unis, base de la lutte contre l'érosion, par M. VAN DER VOORT, dans « Chronica Natu- rae », 104, n° 3</i>	J. E. O.	XLI	1950	1	219
Sols et herbages du Haut-Lomami	J. LIVENS	XLI	1950	2	349

(*) La liste par noms d'auteurs se trouve page

	Auteur de l'article ou du résumé	Vol.	Année	Fasc.	Page
Emploi d'un carnet de notes pour la prospection pédologique	Jean LOZET	XLI	1950	3	663
L'influence de l'incinération sur l'incidence des maladies radiculaires	A. FOCAN, W. KUCZAROW et H. LAUDELOUT	XLI	1950	4	921
Engrais.					
Résultats des essais de fumure minérale au Congo Belge	A. FOCAN	XLI	1950	1	73
Note au sujet de l'emploi du Bananier pour la régénération du sol, par L. E. EECKHOUT	L. E. EECKHOUT	XLI	1950	1	220
Diepverluchting van grasland door middel van weideregeneratoren, door Ing. H. REYNTENS, in Med. Landbouwhogeschool, Gent, D. XIV, n° 3,	U. M.	XLI	1950	2	544
Etude pédologique d'un essai de fumure minérale de l'Elaeis à Yangambi, par H. LAUDELOUT, Publ. INÉAC, S. S. n° 47, 1950 ...	—	XLI	1950	3	850

BOTANIQUE

Géobotanique.

Essai de classement des formations congolaises à végétation arborescente d'après le groupement de leurs indices mensuels d'aridité	R. THOMAS	XLI	1950	2	373
--	-----------	-----	------	---	-----

PLANTES AMYLACEES ET SACCHARIFERES

De Rijstcultuur in Indonesië, door K. VAN DER VEER. W. Van Hoeve, 's Gravenhage, 1949	—	XLI	1950	1	217
Le riz dans l'économie égyptienne. Publ. Soc. d'Ent. Com. en Egypte	J. E. O.	XLI	1950	4	1070
Congrès du Manioc et des Plantes féculentes tropicales des Territoires de l'Union Française. Inst. Col. de Marseille, 1949 ...	L. P.	XLI	1950	3	855
Bruchus obtectus SAY, ou Bruche des Haricots, par P. C. LEFÈVRE. Publ. INÉAC, Sér. Scient. n° 48	—	XLI	1950	4	1071
Le problème du Froment au Brésil	J. B.	XLI	1950	4	1084
Conservation des Pommes de terre, par J. BARRAU	—	XLI	1950	4	1084
Het winnen van Suikerriet en Rietsuiker, door C. LEUBUSCHER, D. Phil., in « Col. Plant and Animal Prod. ». Vol. I, n° 1 (1950)	U. M.	XLI	1950	4	1082

PLANTES OLEIFERES

La culture du Colza au Kivu	J. F. LAURENT	XLI	1950	1	69
L'Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux	D. d'H.	XLI	1950	1	223
Introduction à l'Etude du Boyomi, par R. HEIM, dans « Rev. de Mycol. », T. XIV, Sup./Col. du 1-12-49	R. L. S.	XLI	1950	2	549

	Auteur de l'article ou du résumé	Vol.	Année	Fasc.	Page
Essais d'extraction semi-industrielle d'huile d' <i>Aleurites montana</i> du Kivu	R. WILBAUX et A. S. FRAN- KIGNOULLE	XLI	1950	4	993

PLANTES STIMULANTES

1. — Café.

<i>L'utilisation de la pulpe de café comme four- rage</i> (« <i>Mercure</i> », 1948)	—	XLI	1950	1	224
Observatoire préliminaires sur une Trachéo- mycose du <i>Coffea Robusta</i>	J. FRASELLE	XLI	1950	2	361

2. — Cacao.

<i>Une menace pour la Côte de l'Or.</i> « <i>Financial Times</i> », 6-12-48	R. L. S.	XLI	1950	1	225
Le cacaoyer à Tafo (Gold Coast). — Une vi- site au West African Cacao Research Institute (WACRI)	L. PONCIN	XLI	1950	3	677
Quelques considérations sur la Culture du Cacaoyer au Congo Belge	G. BROUHNS	XLI	1950	4	925
<i>Observations sur le Cacao à l'Equateur, par J. HARVEY McLAUGHLIN, in « Cacao Inf. Bul. », Vol. II, n° 4</i>	J. de B.	XLI	1950	4	1086

PLANTES TEXTILES

Note sur la propagande agricole. Etude de son intensification	E. KNAFF	XLI	1950	3	731
<i>Produits chimiques de la pulpe de Sisal, dans « Times Review of Industry », oct. 48</i> ...	D. D. M.	XLI	1950	1	226

PLANTES A CAOUTCHOUC, GOMMES ET RESINES

<i>Plantations d'Hévéa : Densité des peuple- ments; éclaircissements. Note de l'U.P.P.- C.C.B.</i>	P. MINY	XLI	1950	1	227
<i>Heveaselectie op de kweekbedden door mid- del van de Perforatie-methode, door Ir. H. MEYER, in de « Bergcultures », 19° jg. n° 4, 1950</i>	U. M.	XLI	1950	2	556
<i>Production des grandes plantations de Caoutchouc d'Indochine, dans « Bul. Ec. de l'Indochine », n° 42 (1950)</i>	J. H.	XLI	1950	2	556
<i>Bestrijding van Fomes in Hevea-aanplantin- gen, door Dr A. PFALTZER, in « De Berg- cultures », 19° Jg., n° 11 (1950)</i>	U. M.	XLI	1950	3	843
<i>Etude Botanique des Copaliers du Congo Belge, par J. LÉONARD, publication INÉAC, Sér. Scient., n° 45, 1950</i>	—	XLI	1950	2	550

PLANTES A TANIN

<i>Acacia Negra, dans Colheitas e Mercados, mai 1945</i>	J. B.	XLI	1950	2	557
--	-------	-----	------	---	-----

	Auteur de l'article ou du résumé	Vol.	Année	Fasc.	Page
PLANTES A PARFUM					
Note sur l'essence de Vétiver du Congo Belge	R. WILBAUX	XLI	1950	3	765
PLANTES MEDICINALES					
Essai de détermination de clones de <i>Cinchona Ledgeriana</i> au moyen des caractères foliaires	J. M. LIENART	XLI	1950	1	57
Exploitation commerciale des Quinquinas du Cameroun, par Fr. SCARRONE, dans « <i>Revue de Bot. Appl.</i> », 29 ^e année, nos 325-326	F. C.	XLI	1950	2	544
PLANTES INSECTICIDES					
La synthèse des principes actifs du Pyrèthre	S. DORMAL	XLI	1950	1	203
Het tweede jaarlijks Symposium over Phyto-pharmacie. Dec. 1948	A.V.d.H.	XLI	1950	1	231
Historique de l'industrie du Pyrèthre au Ruanda et au Kivu, par V. CHAUVÉAUX	—	XLI	1950	2	557
De Insectenfauna van droge Lonchocarpus-en Derriswortel, door J. A. DOWNES en D. WILLIAMS in « <i>Col. Plant and Animal Prod.</i> ». Vol. I, n° 1	O. M.	XLI	1950	4	1086
PLANTES FRUITIERES					
Note au sujet de l'emploi du Bananier pour la régénération du sol, par L. E. ECKHOUT	—	XLI	1950	1	220
Le Litchi en Afrique du Sud, par le Dr R. H. MARLOTH, dans « <i>Bul.</i> » n° 286. Pretoria, 1947	L. P.	XLI	1950	1	232
Ecologie de l'Ananas dans le Sud-Indochinois, par Prof. TKATCHENKO, dans « <i>Fruits d'O. M.</i> », vol. III, n° 1	L. P.	XLI	1950	1	233
Les jujubiers ou Ziziphus de l'Ancien Monde et l'utilisation de leurs fruits, par A. CHEVALIER, dans « <i>Rev. de Bot. Appl. et A. T.</i> ». Vol. XXVII, 1947	R. B.	XLI	1950	1	233
Une maladie des Agrumes à la Côte de l'Or, par HUGHES et LISTER, dans « <i>Nature</i> », CLXIV, n° 4177, 1949	R. L. S.	XLI	1950	2	560
Le Kaki, plante fruitière subtropicale, par A. F. CAMP et H. MOWRY, in « <i>Fruits d'O. M.</i> ». Vol. III, n° 4	F. C.	XLI	1950	3	856
Transport par avion, à longue distance, de plants fruitiers, I.F.A.C., dans « <i>Fruits d'O. M.</i> Vol. IV, n° 6	F. C.	XLI	1950	3	857
PLANTES LEGUMIERES					
De Tuinbouw in Indonesië, door G. J. A. TERRA. Uitg. Van Hoeve, 's Gravenhage, 1949	—	XLI	1950	1	217
La culture de la Pastèque, par O. DE TOLEDO PRADO, dans « <i>Colheitas e Mercados</i> », janv.-fév. 1949	J. B.	XLI	1950	2	546

Auteur
de l'article
ou du résumé

Vol. Année Fasc. Page

PLANTES FOURRAGERES

- L'exploitation intensive d'une légumineuse fourragère tropicale : Leucaena glauca, par P. HALAIS, dans « Rev. Agri. ». Ile Maurice, 1950, numéro mars-avril* R. G. XLI 1950 4 1087
- Diepverluchting van grasland door middel van weideregeneratoren, door Ing. H. REYNTENS, in Med. Landbouwhogeschool, Gent, D. XIV, n° 3,* U. M. XLI 1950 2 544

PLANTES DIVERSES

- Essai d'introduction de la Culture du Houblon au Congo Belge* Fr. HOED et P. ÉLSOCHT XLI 1950 3 705

ECONOMIE AGRICOLE

- Les séchoirs économiques à l'air chauffé au gaz de gazogène* M. G. DE SAN XLI 1950 2 463

ECONOMIE FORESTIERE

- Arboretum de Stanleyville* P. LIÉGEOIS et P. PETIT XLI 1950 1 3
- Note sur la multiplication du Parasolier* W. KESLER XLI 1950 1 37
- Un arbre de boisement intéressant pour les régions d'altitude du Congo l'Eucalyptus Grandis (HILL) MAIDEN* R. GODDING XLI 1950 1 53
- Les boisements de protection en U.R.S.S., par DOKOUTCHAEV. U.R.S.S.* G. B. XLI 1950 1 234
- Bois intéressants du Gabon, par A. CHEVALIER, dans « Rev. de Bot. Appl. et A T. ». Volume XXVI, 1946* R. B. XLI 1950 1 234
- Essai de classement des formations congolaises à végétation arborescente d'après le groupement de leurs indices mensuels d'aridité* R. THOMAS XLI 1950 2 373
- Notice sur les boisements d'altitude dans la région du Tanganika* G. DELEVOY XLI 1950 2 398
- Le-feu et la forêt en région de savane boisée tropicale* G. DELEVOY XLI 1950 2 409
- Conversion de la forêt gabonaise en forêt pure d'okoumés, dans « Bois et Forêts des Tropiques », n° 9* R. T. XLI 1950 2 560
- Besoins en bois et ressources forestières dans un proche avenir, par B. DUFAY, dans « Rivières et Forêts », 1949* R. T. XLI 1950 2 581
- Structure du Bois du Bushaie Lebrunia Bushaie STANER Guttiferae. Valeur industrielle et possibilités d'emploi* Ed. FRISON XLI 1950 3 715
- Erratum* Ed. FRISON XLI 1950 4 1087
- Flore forestière soudano-guinéenne (A. O. F., Cameroun-A.E.F.), par AUBREVILLE, Soc. d'Ed. Géogr., Mar. et Col. Paris, 1950 ...* — XLI 1950 3 855

	Auteur de l'article ou du résumé	Vol.	Année	Fasc.	Page
<i>Méthodes de reconnaissance rapide des forêts tropicales</i> , par P. FOURY, dans « Bois et Forêts des Trop », n° 13 (1950)	R. T.	XLI	1950	3	857

Pâtes à papier.

Les Bambous des plateaux du Kwango. — Matière première de la pâte à papier ...	R. P. Mathieu RENIER	XLI	1950	3	741
<i>Le travail de la cellulose de Bambous aux Indes</i> , dans « Indian Forest. Bul. », nos 127, 128, 129 (1942 à 1945)	M. R.	XLI	1950	4	1087

METEOROLOGIE

<i>Recherches sur les glaciers antarctiques</i> , « Colonial Office », n° 12, 1948	A. V.	XLI	1950	1	238
Le problème des Cycles en Climatologie congolaise	E. FRASELLE	XLI	1950	2	411
<i>La prévision du temps dans les régions tropicales</i> , par A. G. FORSDYKE, dans « Geographical Memors », n° 82, 1949.	A. V.	XLI	1950	2	562
<i>La Climatologie de la Côte Ouest de l'Afrique tropicale</i> . Air Ministry, London, 1949 ...	A. V.	XLI	1950	2	562

PROTECTION DES PLANTES ET DES CULTURES

<i>Un nouvel insecticide : le Vapotone employé contre les Aphides</i> , par Jacques JOLICEUR, Haïti	—	XLI	1950	1	229
<i>L'induction d'altérations cytogénétiques et de croissances anormales</i> par H.C.H., par Dontcho KOSTOFF, dans « Science », 109, 2836	R. L. S.	XLI	1950	1	229
<i>L'emploi du Geigy 33 pour la protection de denrées entreposées en sacs</i> , par G. SCHMITZ. INÉAC S. S. n° 41	R. L. S.	XLI	1950	1	231
<i>De plagen van de cultuurgewassen in Indonesië</i> , door D ^r KALSHOVEN en D ^r VAN DER VECHT. Ed. Van Hoeve, 's Gravenhage, 1950	W.	XLI	1950	2	563
<i>Sur Dindymus Flavipes (Pyrrhocoridae). insecte rare en Côte d'Ivoire</i> , par A. SAUVAUT	—	XLI	1950	2	565
Les bombes aérosols à basse pression	Simone DORMAL	XLI	1950	3	674
Les installations destinées à détruire les insectes dans les avions	S. DORMAL	XLI	1950	4	1003
<i>Plant Viruse and Viruse Disease</i> , par F. C. BAWDEN. Ed. Chronica Botanica, 1950 ...	R. L. S.	XLI	1950	4	1089
<i>Bruchus obtectus</i> SAY, ou <i>Bruche des Haricots</i> , par P. C. LEFÈVRE. Publ. INÉAC, Sér. Scient., n° 48	—	XLI	1950	4	1071
<i>L'influence de l'incinération sur l'incidence des maladies radiculaires</i>	A. FOCAN, W. KUCZAROW et H. LAUDELOUT	XLI	1950	4	921

Auteur
de l'article
ou du résumé

Vol. Année Fasc. Page

SOCIOLOGIE AGRICOLE

- La colonisation africaine au Niger, par P. VI-GUIER, dans l'« Agron. Trop. », n° 3-4, 1950* F. C. XLI 1950 3 849

ZOOTECHNIE**Bovidés.**

- Considérations sur l'élevage bovin dans les chefferies Bashi R. GUYAUX XLI 1950 1 113
- De Buffel en zijn economische betekenis voor Belgisch-Congo Robert MARSBOOM XLI 1950 3 773
- La fabrication du « PORT SALUT » au Kivu par PERMANNE, dans « Bul. de Doc. et de Tech. Agri. », 4^e trimestre 1948* F. C. XLI 1950 3 863
- Voyage d'Etudes Vétérinaires au Congo Belge F. SCHOENAERS XLI 1950 4 1007
- Développement de la faculté laitière des races Zébus de trait aux Indes, dans « Indian Farming ». Vol. IX, n° 1* R. G. XLI 1950 4 1093
- Le bétail sans cornes, par Prof. HAMMOND, dans « Endeavour », vol. IX, n° 34* R. G. XLI 1950 4 1093
- La viabilité du sperme bovin dans les voies génitales des vaches et des génisses, par Prof. VANDE PLASSCHE et D^r PAREDIS, dans « Congrès de Londres », août 1949* — XLI 1950 4 1092
- L'amélioration des bovidés dans les Pays chauds, par J. P. MAULE, dans « Farming ». Mars 1949* — XLI 1950 4 1090

Maladies du bétail.

- Traitement par la Pénicilline du charbon symptomatique, par M. C. W. CARTWRIGHT, dans « The Vet. Record », n° 45. Vol. LXI.* D^r G. XLI 1950 1 239
- Comment réduire la laderie bovine dans l'Ituri FR. VAN DYCK XLI 1950 2 437
- Traitement massal de la Trypanosomiase bovine au Soudan par l'Antrycide, par J.T.R. EVANS, dans « The Vet. Record ». Vol. LXII, n° 5* R. G. XLI 1950 2 564
- Antrycide, par Aneurin LEWIS, dans « The East Afr. Agri. Journ. ». Vol. XV, n° 2* ... R. G. XLI 1950 2 565
- Utilisation du Diéthyl-P-Nitrophénylthio-phosphate (E 605) contre les tiques du bétail, par le D^r LEGG, « The Austr. Vet. Journal. Vol. XXVI, n° 1* R. G. XLI 1950 3 859
- Note sur les Brucelloses bovine et caprine au Ruanda, par le D^r F. SCHOENAERS, dans « An. de Méd. Vét. de Cureghem ». Vol. XCIV), n° 2* R. G. XLI 1950 3 860

	Auteur de l'article ou du résumé	Vol.	Année	Fasc.	Page
<i>Chimiothérapie et immunité dans les infections à Leptospira canicola et L. Icterohaemorrhagiae</i> , par MM. MEYER et BRUNER, dans « <i>Acta Tropica</i> ». Vol. VII, n° 1	—	XLI	1950	3	860
<i>L'importance parasitologique, médicale et vétérinaire des Coléoptères</i> , par J. THEODORIDES, dans « <i>Acta Tropica</i> ». Vol. VII (1950), n° 1	—	XLI	1950	3	861
<i>La transmission des trypanosomes polymorphiques</i> , par H. FAIRBAIN et A.T. CULWICK, dans « <i>Acta Tropica</i> ». Vol. VII, n° 1 (1950)	—	XLI	1950	3	862
<i>Les spores de charbon bactérien dans le sol</i> , par R. DJAENOEDIN, dans « <i>Hemera Zoa</i> », D. LVII, n° 2	—	XLI	1950	4	1093
<i>Toxicité du Dimethylsulfate d'Antrycide</i> , par R. J. GARNER, dans « <i>Veterinary Record</i> », n° 21, vol. LXII	R. G.	XLI	1950	4	1094
<i>Bromure de Dimidium ou Phénantridine 1553</i> , par M. J. CARMICHAEL, dans « <i>Veterinary Record</i> (n° 16, vol LXII	R. G.	XLI	1950	4	1094
Aliments du bétail.					
<i>L'utilisation de la pulpe de café comme fourrage</i> , « <i>Mercure</i> », 1948	—	XLI	1950	1	224
<i>L'industrie et l'utilisation de l'ensilage</i> . — Com. Agri. Bureaux Penglais G. B. »	—	XLI	1950	2	566
<i>L'exploitation intensive d'une légumineuse fourragère tropicale : Leucaena glauca</i> , par P. HALAIS, dans « <i>Rev. Agri.</i> ». Ile Maurice, 1950, numéro mars-avril	R. G.	XLI	1950	4	1087
Petit bétail.					
Quelques observations faites à Elisabethville sur la Trypanosomiase des Porcs causée par <i>Trypanosoma simiae</i>	A. MOLS et A. LENAERTS	XLI	1950	2	427
Volaille.					
Contribution à l'étude de la Syngamose des Gallinacés	JUSSIAUT et CONZEMIUS	XLI	1950	1	131
Traitement de la Coccidiose aviaire par injections intrapéritonéales	JUSSIAUT et CONZEMIUS	XLI	1950	1	137
La peste aviaire et la maladie de Newcastle au Congo Belge	A. JEZERSKI	XLI	1950	1	141
Les Possibilités de l'Aviculture au Congo Belge	L. GEURDEN	XLI	1950	4	1037
Identification du Virus de la pseudo-peste aviaire, par L. M. G. GEURDEN, A. DEVOS et J. MORTELMANS, dans « <i>Vlaams. Dierg. Tijds.</i> », 29 ^e An., n° 7-8	—	XLI	1950	4	1092
Sériciculture.					
<i>Sériciculture</i> (« <i>Silk Digest</i> », Tokio-Japon, n° 41, 1949)	R. B.	XLI	1950	1	239

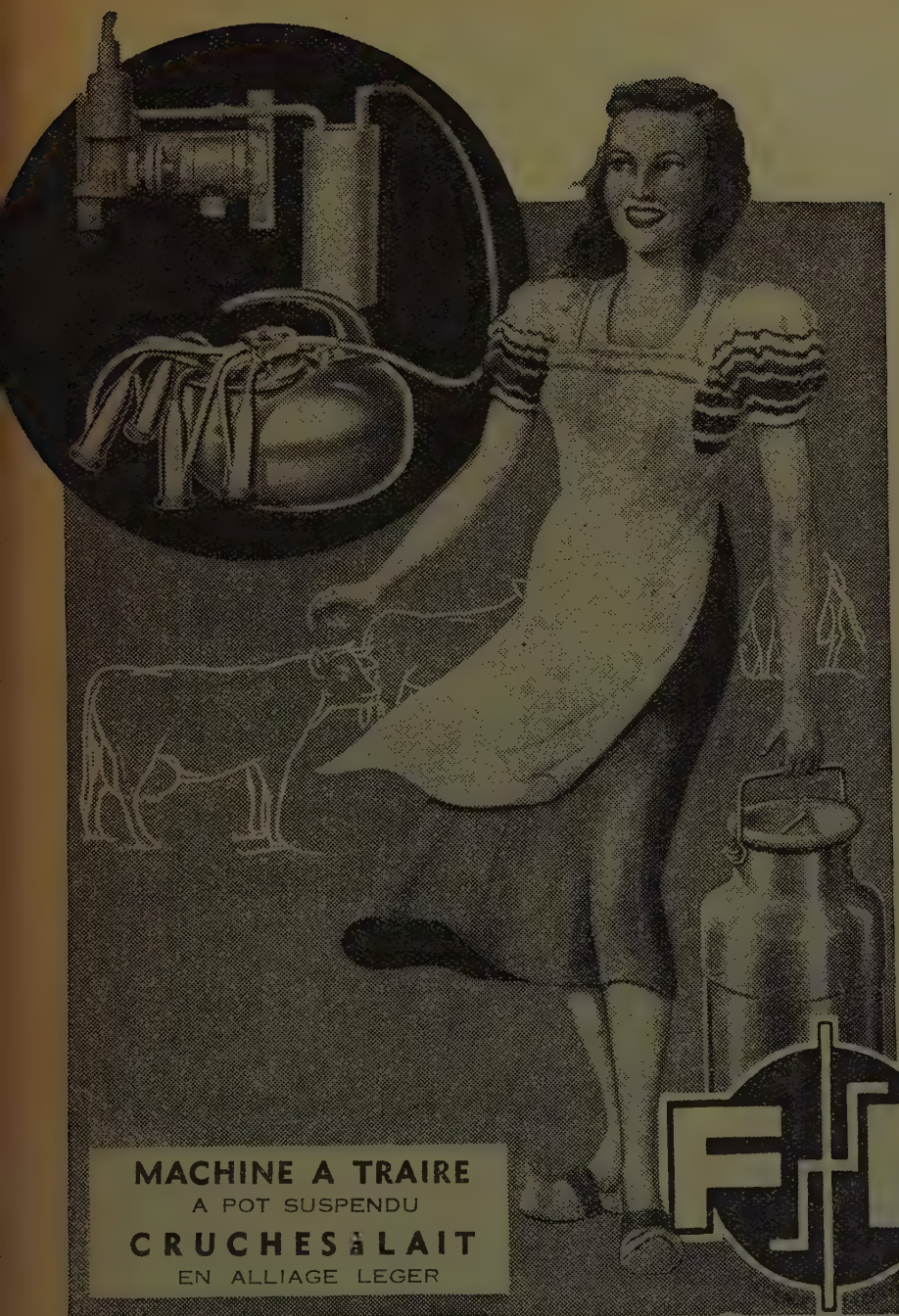
	Auteur de l'article ou du résumé	Vol.	Année	Fasc.	Page
Chasse.					
Studie over venijn en antivenijn in verband met giftslangen van Belgisch-Congo	J. MORTELMANS	XLI	1950	1	177
Eléphant.					
Overzichtelijke studie der huidige kennis van de Afrikaanse Olifant	J. DEVOCHT	XLI	1950	2	442
Pêche et pisciculture.					
Le régime alimentaire des poissons du Centre Africain. — Intérêt éventuel de ces pois- sons en vue d'une zootechnie économique	A. HULOT	XLI	1950	1	145
La Carpe est-elle un poisson de culture pour le Congo?	A. F. DE BONT	XLI	1950	1	197
Rapport annuel 1947-1948 de la Station de Recherches Piscicoles	—	XLI	1950	2	473
Premières notes au sujet de la migration des Pumbu (<i>Labeo</i> sp.). Bief du Lua- pula-Moero	Fl. MATAGNE	XLI	1950	3	793
La Pêche sportive à Banana	M. MARÉE	XLI	1950	4	1047

Liste alphabétique, par noms d'auteurs, des articles originaux du volume XLI (1950)

	Fascicule	Page
BROUHNS, G. — Quelques considérations sur la culture du Cacaoyer au Congo Belge	4	925
CONZEMIUS et JUSSIANT. — Traitement de la Coccidiose aviaire par injections intra-péritonéales	1	137
CONZEMIUS et JUSSIANT. — Contribution à l'étude de la Syngamose des Gallinacés... ..	1	131
DE BONT, A. E. — La Carpe est-elle un poisson de culture pour le Congo?	1	197
DELEVOY, G. — Notice sur les boisements d'altitude dans la région du Tanganika	2	398
DELEVOY, G. — Le feu et la forêt en région de savane boisée tropicale	2	409
DE POERCK, R. — Les facteurs de la production végétale dans la culture équatoriale vus sous l'angle de l'amélioration... ..	4	879
DE SAN, M. G. — Les séchoirs économiques à l'air chauffé au gaz de gazogène	2	463
DEVOCHT, J. — Overzichtelijke studie der huidige kennis van de Afrikaanse Olifant	2	422
DORMAL, Simone. — La synthèse des principes actifs du Pyrèthre.	1	203
DORMAL, Simone. — Les bombes aérosols à basse pression... ..	3	674
DORMAL, Simone. — Les installations destinées à détruire les insectes dans les avions	4	1003
ELSOCHT, P., et Ir. HOED. — Essai d'introduction de la culture du houblon au Congo Belge	3	705
FOCAN, A. (en collaboration avec W. KUCZAROW et H. LAUDELOUT). — L'influence de l'incinération sur l'incidence des maladies radiculaires	4	921
FOCAN, A. — Résultats des essais de fumure minérale au Congo Belge	1	73
FRANKIGNOULLE, A. S., et R. WILBAUX. — Essais d'extraction semi-industrielle d'huile d' <i>Aleurites montana</i> du Kivu... ..	4	993
FRASELLE, E. — Le problème des cycles en climatologie congolaise... ..	2	411
FRASELLE, Y. — Observations préliminaires sur une Trachéomycose du <i>Coffea Robusta</i>	2	361
FRISON, Ed. — Structure du bois du Bushaie <i>Lebrunia Bushaie</i> STANER <i>Guttiferae</i> . Valeur industrielle et possibilités d'emploi... ..	3	715
GEURDEN, L. — Les possibilités de l'Aviculture au Congo Belge	4	1037
GODDING, R. — Un arbre de boisement intéressant pour les régions d'altitude du Congo, l' <i>Eucalyptus Grandis</i> (HILL) MAIDEN	1	53

	Fascicule	Page
GUYAUX, R. — Considérations sur l'Elevage bovin dans les chefferies Bashi	1	113
HOED, Ir., et ELSOCHT, P. — Essai d'introduction de la culture du houblon au Congo Belge	3	705
HULOT, A. — Le régime alimentaire des poissons du Centre Africain. Intérêt éventuel de ces poissons en vue d'une zootechnie économique	1	145
YEZIERSKI, A. — La peste aviaire et la maladie de Newcastle au Congo Belge	1	141
JUSSIAINT et CONZEMIUS. — Contribution à l'étude de la Syngamose des Gallinacés	1	131
JUSSIAINT et CONZEMIUS. — Traitement de la Coccidiose aviaire par injections intrapéritonéales	1	137
KEVERS, G. — Contribution à l'étude pédo-botanique d'une région du Haut-Lomami (Congo Belge)	2	255
KESLER, W. — Note sur la multiplication du Parasolier... ..	1	37
KNAFF, E. — Note sur la propagande agricole. Etude de son intensification	3	731
KUCZAROW, W., FOCAN, A., et LAUDELOUT, H. — L'influence de l'incinération sur l'incidence des maladies radiculaires	4	921
LAUDELOUT, H., FOCAN, A., et KUCZAROW, W. — L'influence de l'incinération sur l'incidence des maladies radiculaires	4	921
LAURENT, Y. F. — La culture du Colza au Kivu	1	69
LENAERTS, A., et MOLS, A. — Quelques observations faites à Elisabethville sur la Trypanosomiase des porcs causée par <i>Trypanosoma Simiae</i>	2	427
LIÉGEOIS, P., et PETIT, P. — Arboretum de Stanleyville	1	3
LIÉNART, Y. M. — Essai de détermination de clones de <i>Chinchona Ledgeriana</i> au moyen des caractères foliaires... ..	1	57
LIVENS, Y. — Sols et herbages du Haut-Lomami	2	349
LOZET, Y. — Terres noires et Kaiso-Beds dans la vallée de la Ruzizi	1	105
LOZET, Y. — Emploi d'un carnet de notes pour la prospection pédologique	3	663
MARÉE, M. — La pêche sportive à Banana	4	1047
MARSBOOM, Robert. — De Buffel en zijn economische betekenis voor Belgisch-Congo	3	773
MATAGNE, Fl. — Premières notes au sujet de la migration des Pumbu (<i>Labeo</i> sp.). Bief du Luapula-Moero	3	793
MOLS, A., et LENAERTS, A. — Quelques observations faites à Elisabethville sur la Trypanosomiase des Porcs causée par <i>Trypanosoma Simiae</i>	2	427
MORTELMANS, J. — Studie over venijn en antivenijn in verband met giftslangen van Belgisch-Congo	1	177

	Fascicule	Page
PETIT, P., et LIÉGEAIS, P. — Arboretum de Stanleyville	1	3
PONCIN, L. — Le cacaoyer à Tafo (Gold Coast). Une visite au West African Cacao Research Institute (WACRI)	3	677
RENIER, Mathieu, R. P. — Les bambous des plateaux du Kwango. Matière première de la pâte à papier	3	741
SAMUEL, Paul. — Agriculture équatoriale bantou et Agriculture européenne	3	579
SCHOENAERS, F. — Voyage d'études vétérinaires au Congo Belge...	4	1007
THOMAS, R. — Essai de classement des formations congolaises à végétation arborescente d'après le groupement de leurs indices mensuels d'aridité	2	373
VAN DYCK, Fr. — Comment réduire la laderie bovine dans l'Ituri.	2	437
WILBAUX, R. — Note sur l'essence de Vétiver du Congo Belge... ..	3	765
WILBAUX, R., et FRANKIGNOULE, A. S. — Essais d'extraction semi- industrielle d'huile d' <i>Aleurites montana</i> du Kivu	4	993



MACHINE A TRAIRE
A POT SUSPENDU
CRUCHES À LAIT
EN ALLIAGE LEGER

FABRIQUE NATIONALE D'ARMES DE GUERRE, S.A.
HERSTAL - BELGIQUE

POUR CLARIFIER ET EVITER LE
DEVELOPPEMENT DE L'ACIDITE
DANS VOS HUILES

SÉPARATEURS CENTRIFUGES

Huile de Palme
Huile d'Arachide
Huile de Coton
Huile de Ricin
etc.

pour

**ÉCRÉMEUSES MELOTTE
S. A. REMICOURT**

APPAREILS DE LAITERIE DE FERME

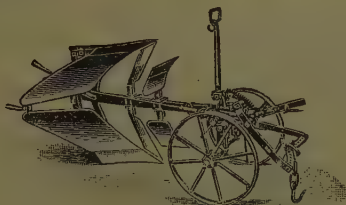
- **Ecrémeuses**
en acier inoxydable
- **Filtres refroidisseurs**
de lait
- **Machines à traire**
à pot suspendu
- **Barattes - Malaxeurs**
en bois et en acier
inoxydable
- **Cruches à lait**
- **SURGE-MELOTTE**

FERMIERS LAITIERS!

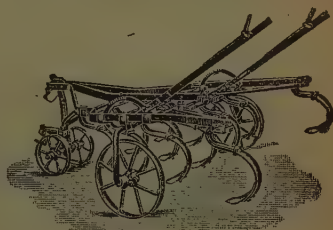
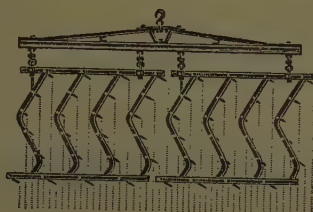
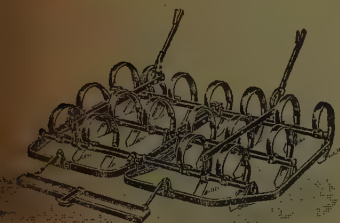
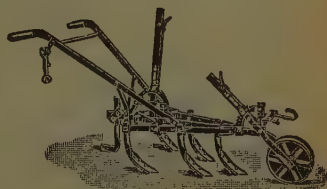
Améliorez la qualité de votre lait. Demandez la brochure gratuite : " Le système Surge-Mélotte pour traire ".

MELOTTE

Quelques-uns

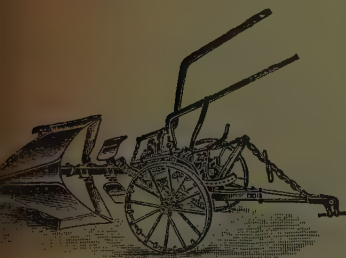
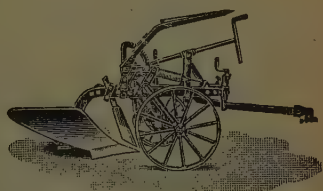
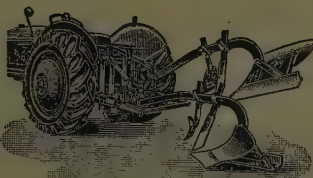
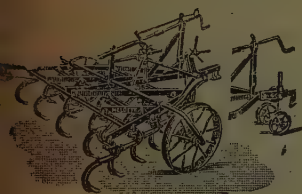


de ses produits

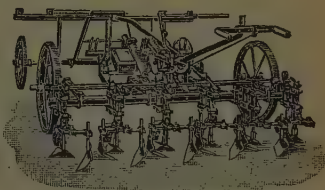


MACHINES

de



QUALITÉ



CHARRUES MELOTTE
SOCIÉTÉ ANONYME
GEMBLoux

Société Forestière et Commerciale du Congo Belge

(Filiale de la Forminière)

Siège Administratif : 54, RUE ROYALE, BRUXELLES

Adresse télégraphique : FORESCOM

Direction Générale d'Afrique : NIOKI (Lac Léopold II)

DEPARTEMENTS :

Industrie :

Exploitation Forestière et Scierie Mécanique : Grumes et bois débités. **Placages et contreplaqués. Ebénisterie-Menuiserie :** Maisons démontables, portes, fenêtres, charpentes, parquetage.

Atelier Mécanique : Revision et réparations de bateaux, barges, baleinières, matériel agricole, Slip.

Agriculture :

Plantations de caoutchouc et de café.

BRASSERIE DE LEOPOLDVILLE

Société Congolaise à Responsabilité Limitée

Capital : 50.000.000 de francs

Siège social : LEOPOLDVILLE

Siège administratif : 71, chaussée de Charleroi, BRUXELLES

BRASSERIE DE FERMENTATION BASSE

BIERES en fûts et en bouteilles
garanties pures

Malts et houblons supérieurs

FABRIQUE D'EAUX GAZEUSES ET LIMONADES

GLACE COMESTIBLE

LOCAUX FRIGORIFIQUES

SERVICE DE REMISE A DOMICILE

BRASSERIE A COSTERMANSVILLE

DEPOT à Brazzaville

**DEPOTS PROJETES à Usumbura
et à Stanleyville**

COLONIAUX!!!

garantissez votre santé en consommant
nos bières exemptes de produits nocifs.

POUR VOS CLÔTURES

EMPLOYEZ LES PIQUETS-RAILS "T. M."

EN ACIER DE PREMIÈRE QUALITÉ,

FABRIQUÉS PAR LA

SOCIÉTÉ AN DES HAUTS-FOURNEAUX FORGES & ACIERIES DE

THY-LE-CHATEAU & MARCINELLE

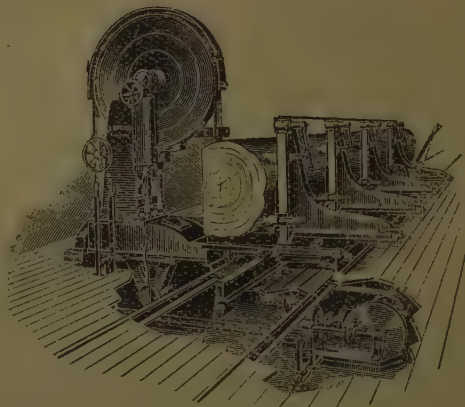
MARCINELLE (BELGIQUE)



ANNUELLEMENT, IL EST INSTALLÉ EN
AFRIQUE DU SUD, PLUS DE 10.000 KM
DE CLÔTURES AU MOYEN DE
PIQUETS-RAILS "T. M."



Qui dit « Matériel de Scierie » pense :



« B R E N T A »

la plus grande firme mondiale de la spécialité
ATELIERS DE CONSTRUCTION LOUIS BRENTA

S. P. R. L.

C chaussée d'Anvers, 317-325, **BRUXELLES**

Tél. : 15.27 88-15.27.89

Câbles : Louibrenta-Bruxelles

Pharmacies

COPHACO

à LEOPOLDVILLE — ELISABETHVILLE —
STANLEYVILLE — COSTERMANSVILLE
USUMBURA - LULUABOURG - ALBERTVILLE
JADOTVILLE — MATADI — BOMA — KINDU
KOLWEZI

Tous Médicaments et Spécialités

Accessoires — Pansements

Eaux minérales - Parfumerie

Articles de toilette

Articles et produits photographiques
Insecticides

Approvisionnement complet pour exploitations
industrielles et agricoles

ENVOIS DANS TOUTE LA COLONIE



Tout le Congo belge à quelques heures de Bruxelles

par **SABENA**

LIGNES AERIENNES BELGES

PASSAGERS - FRET - POSTE

Renseignements : Vos transitaires

Toutes Agences de fret

Toutes Agences de voyages et Bureaux Sabena

Société Congolaise BUNGE

21, rue Arenbreg — ANVERS

La Société Congolaise Bunge, créée en 1937, sous le patronage de la Société Anonyme Bunge, s'intéresse aux principales branches d'activité à la Colonie.

DEPARTEMENT COMMERCIAL

LEOPOLDVILLE : Building Forescom, 4e étage. B. P. N° 620

Téléphone : 816 — Télégrammes : BUNCOLO

Agence : ELISABETHVILLE. B. P. N° 1332. Télégrammes : BUNCOLO

IMPORTATIONS — EXPORTATIONS —

CONSIGNATIONS — TOUS PRODUITS

COLONIAUX

DEPARTEMENT COTONNIER

KAMINA (District du Haut Lomami)

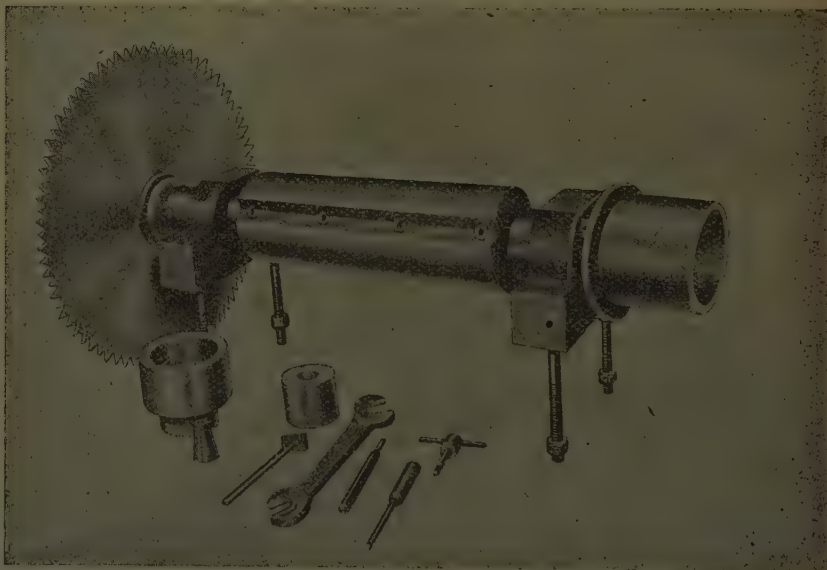
USINES D'EGRENNAGE — COTONS BRUTS

COMMERCE GENERAL

CORRESPONDANTS : Londres, Liverpool, Manchester, Paris, Amsterdam, Zurich, Copenhague, Rome, Milan, Gênes, Franc.ort, Hambourg, Brème, Athènes, Buenos-Aires, Montevideo, Sao Paulo, Rio-de-Janeiro, Porto Alegre, Recife, Santiago de Chili, Lima, Mexico, New-York, San Francisco, Casablanca, Addis-Abeba, Tel Aviv, Shanghai, Hong-Kong, Tokio, Osaka, Saïgon, Djakarta, Manille, Melbourne, Sidney, Wellington (N.-Z.)

AGENTS : Tous autres marchés.

MACHINES A BOIS

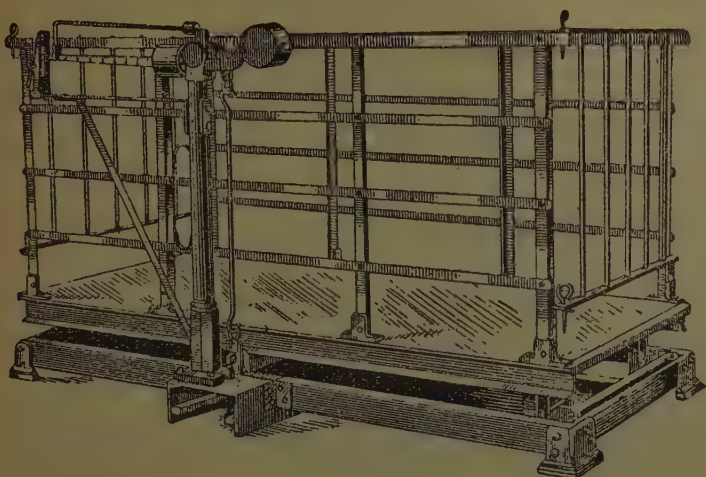


Porte-outils de dégauchisseuse séparé, en 300 ou 400 mm, avec scie circulaire, affûteuse, mortaiseuse et toupe.

WYCKMANS, Machines à Bois — HAREN

Téléphone : 15.81.20

Télégr. : NATMEC HAREN.

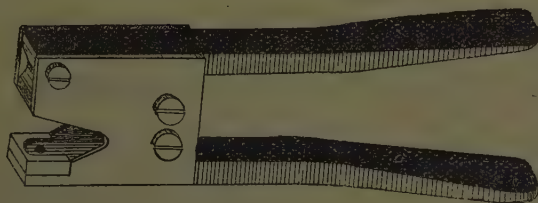
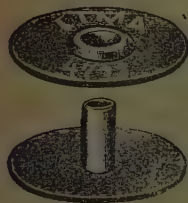


Tous les instruments vétérinaires

**Tous les APPAREILS pour les SOINS
et l'ELEVAGE des animaux**

Tous les accessoires pour la laiterie

Catalogue gratuit sur demande



MAISON VANDAMME

160, avenue de la Chênaie, UCCLE

Tél. 43.11.97 - Ch. Post. 1602.79

ARMES ET MUNITIONS

ANCIENNE MAISON

H. MAHILLON

SOCIÉTÉ ANONYME

Fournisseurs de S. M. le Roi et du Ministère des Colonies

208, Rue Royale, BRUXELLES

Adresse télégraphique : ARMAHIRA

Fournitures promptes et soignées. - Les difficultés persistantes d'approvisionnement ne nous ont pas encore permis d'éditer un nouveau catalogue. Consultez-nous.

COMPTOIR DE VENTE DES COTONS DU CONGO

Société Coopérative de droit congolais

27, Rue du Trône, 27 — BRUXELLES

SEUL AGENT DE VENTE DES COTONS DU CONGO

Le Congo Belge produit annuellement 50.000 tonnes de coton qui est particulièrement apprécié par les filateurs en raison de sa résistance, de sa régularité et du faible déchet qu'il donne en filature. Sa soie varie de 7/8 à 1 1/16 de pouce.

Le Comptoir de Vente des Cotons du Congo groupe l'ensemble des producteurs de coton de la Colonie. Il assume des livraisons régulières dans les principaux ports du Continent européen.

Adresse télégraphique :
COVENCO - Bruxelles

Registre du Commerce :
Bruxelles 199.778

Office d'Exploitation
des TRANSPORTS
COLONIAUX

« **OTRACO** »

TRANSPORTS - EXPEDITIONS
MANUTENTIONS
VOIES FLUVIALES
CHEMINS DE FER
LAC KIVU
EXPLOITATION DE PORTS

Siège administratif :

BRUXELLES
101, AVENUE LOUISE, 101
Téléph.: 37.13.90 (5 lignes)

Direction Générale : **LEOPOLDVILLE**

Agences :

Boma -- Lukula -- Tshela -- Matadi -- Thysville
-- Léopoldville -- Coquilhatville -- Libenge --
Basankusu -- Lisala -- Bumba -- Aketi -- Basoko --
Stanleyville - Kutu - Port-Francqui - Bena-Dibele
- Luebo - Banningville - Kikwit - Lusambo - Pania-
Mutombo -- Kalundu -- Costermansville -- Goma

Forestiers



AUGMENTEZ
VOTRE RENDEMENT
RÉDUISEZ VOS FRAIS

**ABATTEZ,
TRONÇONNEZ
DÉBITEZ**

AVEC
LA SCIE MÉCANIQUE
QUICK
COUPE : 60, 80, 100, 125 ET 150 cm.

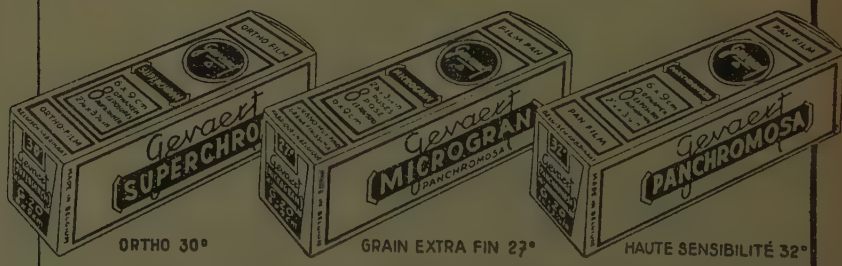
ETABLISSEMENTS P.P.K.

Rue Faider, 27-30, BRUXELLES

— Téléphones : 38.12.92 — 37.96.45 —

Scies à moteur essence et électrique, de 2 1/2, 4 1/2, 7 1/2, 10 et 18 HP. pour 1 et 2 hommes. Puissance de coupe de 30 à 300 cm. Scies en service dans les principales exploitations forestières de la Colonie Meilleures références

ROLLFILM GEVAERT



ORTHO 30° GRAIN EXTRA FIN 27° HAUTE SENSIBILITÉ 32°

POUR PHOTOS PARFAITES





SOCIÉTÉ BELGE DE L'AZOTE **ET DES** **PRODUITS CHIMIQUES DU MARLY**

Société Anonyme au Capital de 600.000.000 de francs

16, Quai Churchill, 16
LIEGE - BELGIQUE

ENGRAIS AZOTES **ENGRAIS ROSE**

Engrais composé complet 15-20-26

PRODUITS AZOTES TECHNIQUES **ALCOOL METHYLIQUE SYNTHETIQUE** **FORMOL**

ET LEURS DERIVES

ALCOOL A BRULER **MATIERES PLASTIQUES**

RESINES — POUDRES A MOULER — COLLES SYNTHETIQUES

ALCOOLS GRAS

Détergents ménagers " Bulle d'Or " — " Bulle Bleue "

Détergents industriels

INSECTICIDES

FONGICIDES

HERBICIDES

HORMONES VEGETALES

SPECIALITES PHARMACEUTIQUES " LABAZ "

Représentants pour le Congo :

SOCOPHAR

Société Coloniale de Pharmacie et de Droguerie

LEOPOLDVILLE — COQUILHATVILLE

STANLEYVILLE — BUNIA — COSTERMANSVILLE — USUMBURA

Chantier Naval et Industriel du Congo, S. C. R. L.

CHANIC

Léopoldville

Elisabethville

Stanleyville

2, place du Luxembourg
B R U X E L L E S

*Matériel pour exploitations
agricoles,
forestières,
minières
et pour travaux routiers*

Groupes électrogènes — Conditionnement d'air —

● **Appareils électro-ménagers, etc..., etc...** ●



ENGRAIS CHIMIQUES
SIMPLES ET COMPOSES

★
Produits Phytopharmaceutiques

★
PRODUITS CHIMIQUES
pour l'AGRICULTURE et l'INDUSTRIE

★
PRODUITS D'ENTRETIEN
pour usage domestique et industriel

★
*Notes techniques et renseignements
sur demande à la*

SOCIETE AFRICAINE DE
L'UNION CHIMIQUE BELGE

S. C. R. L.

Léopoldville

Avenue Olsen
B. P. 542. Tél. 209

Bruxelles

61, avenue Louise
Tél. 37.12.20

Costermansville

B. P. 95

LE PROBLEME DE L'EAU *est résolu!*

IL Y A DE L'EAU PARTOUT DANS LE SOUS-SOL.

Il n'y a qu'à creuser un puits pour la trouver. Il suffit de plonger la pompe S. E. P. I. dans l'eau à n'importe quelle profondeur. La moto-pompe S. E. P. I. refoulera l'eau à n'importe quelle hauteur.

LA MOTO-POMPE S.E.P.I.
S'IMPOSE DANS :

Les industries diverses :

pour leur approvisionnement en eau (brasseries, laiteries, teintureries, tanneries, etc.);

Les industries d'extraction

pour assèchement et évacuation des eaux excédentaires : charbonnages, carrières, mines (dénoyage de puits);

L'agriculture

pour l'irrigation des terres;

Les installations maritimes et portuaires :

renflouage et assèchement de navires (épaves);

Les administrations communales ou sociétés immobilières privées

pour distribution d'eau potable aux habitations.

PRINCIPAUX AVANTAGES :

Aucun encombrement à la surface;
Aucun entretien, ni surveillance;
Absence totale de bruits et de trépidations;
Aucun risque de désamorçage
Invulnérabilité aux grands écarts de température;
Lubrification par l'eau;
Possibilité de fonctionner dans un puits déviant de la verticale;
Usage de puits étroits à partir de 150 mm. de diamètre.
Mise en marche et arrêt à main ou par relais électro-automatiques SCHWOB.
Débit de 1 à 300 m³/heure. — Hauteur de refoulement jusque 200 mètres.
Demandez catalogue et liste références à



SOCIETE ELECTRO POMPE IMMERSIBLE

SOCIETE ANONYME

25, Rue Raphaël
BRUXELLES

Télégrammes: SEPIBEL
Téléphone : 21.05.05

TYPO - LITHO - OFFSET

IMPRIMERIE
INDUSTRIELLE
ET FINANCIERE

« I M I F I »

Rue du Houblon, 47, Bruxelles

— Téléphone : 12.00.85 —

TOUS TRAVAUX D'IMPRESSION

PHOTOGRAVURE - PHOTOLITHOGRAPHIE
PHOTOCHROMOGRAVURE
HELIOGRAVURE - OFFSET CREUX
CLICHES POUR JOURNAUX,
REVUES - CATALOGUES
INDUSTRIELS ET ARTISTIQUES

Etablissements **JEAN MALVAUX**

Société Anonyme

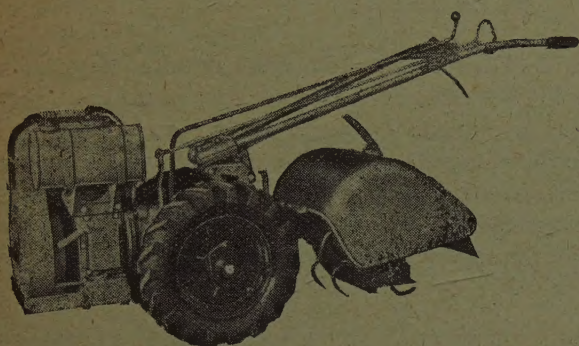
BRUXELLES-OUEST
69, RUE DELAUNOY, 69

Téléphones : 21.44.24 - 21.44.25

Edmond Isbecque

Avenue Huart Hamoir, 136 - BRUXELLES

Peut vous livrer les instruments et
machines nécessaires à vos cultures



Motoculteurs universels

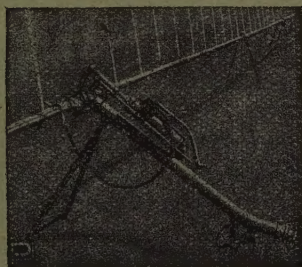
4-6-8-10 HP.

Fraise
Charrue
Bineuse
Faucheuse
Pulvérisateurs
Tracteur

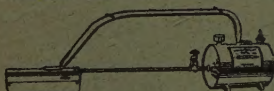
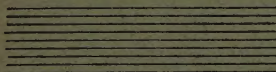
Machine BUNGARTZ H. 3-4 HP.
à faire les trous de plantation.



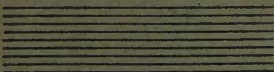
Pulvérisateurs et poudreuses à dos,
à main, à moteur.
Appareils à désinfecter.



Arroseurs automatiques.



Lance-flammes Hauck.



Pompes

Presses à pots en terre
Stérilisateur de terre
Machines frigorifiques
Aermoteurs
Outils de jardinage

UNE PUBLICATION RECENTE

EXPERIMENTATION AU CHAMP

TOME II

Analyse de la covariance

par J. WISHART

Ecrit par l'auteur de *Field Trials* : leur disposition et leur analyse statistique, publié en 1940 et réimprimé depuis lors, la présente publication porte l'objet sur le plan de l'analyse de la « covariance ». Le but est d'aider encore davantage le chercheur en diminuant ses erreurs expérimentales, en soulignant comment des observations faites sur d'autres variétés que celles qui l'intéressent spécialement, peuvent être utilisées au moyen d'une technique arithmétique spéciale dans l'analyse statistique de ses résultats.

COMMONWEALTH AGRICULTURAL BUREAUX,
CENTRAL SALES BRANCH,
Penglais,
Aberystwyth — WALES.

Abonnez-vous au

**BULLETIN AGRICOLE
DU CONGO BELGE**

S'adresser

A M. le Directeur
J. HENRARD

Ministère des Colonies
BRUXELLES

7, Place Royale

Depuis 40 années, cette publication met à la disposition des Coloniaux une DOCUMENTATION ABONDANTE ET VARIEE.

REDACTION ET ADMINISTRATION

Rédaction : M. Henrard J., Directeur au Ministère des Colonies.

..

Toutes les communications relatives à la rédaction et l'administration du « Bulletin Agricole du Congo Belge » doivent être adressées à M. le Directeur J. Henrard, « Bulletin Agricole du Congo Belge », 7, Place Royale, Bruxelles (Belgique).

Le BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE paraît trimestriellement.

ABONNEMENTS

Les demandes d'abonnements doivent être adressées à la Direction de l'Agriculture du Ministère des Colonies, à Bruxelles.

Pour 1951 :

Prix : Pour la Belgique : 200 francs, pouvant être versés au compte des chèques postaux n° 9123 du Ministère des Colonies à Bruxelles, en indiquant sur le talon le motif du versement.

Pour le Congo Belge : 200 francs, pouvant être payés par virement postal international ou mandat-poste international libellé au profit du Ministère des Colonies, à Bruxelles (Direction de l'Agriculture).

Colons

Le prix de l'abonnement pour les colons agricoles installés au Congo Belge est fixé à 25 fr. Sur demande motivée, le Bulletin peut leur être envoyé gratuitement.

Pour l'étranger : 240 francs belges pouvant être payés par virement postal international ou mandat-poste international libellé au profit du Ministère des Colonies, à Bruxelles (Direction de l'Agriculture).

Prix par fascicule des numéros des années antérieures :

Belgique et Congo Belge fr. 50.—
Etranger 60.—

Pour les 3 volumes des Comptes rendus de la Conférence Africaine des Sols (1949) 500.—

(Ces volumes ne peuvent être vendus séparément.)
Id., étranger 560.—

Liste des fascicules épuisés à ce jour :

1910 : 1; 1911 : 1, 2, 3, 4; 1912 : 1, 3, 4; 1913 : 4; 1914 : 2; 1915 : 1, 2, 3, 4; 1916 : 1, 2, 3, 4; 1917 : 1, 2, 3, 4; 1920 : 3, 4; 1922 : 2, 3-4; 1923 : 1, 2, 3, 4; 1924 : 1, 2, 3, 4; 1925 : 1, 3, 4; 1926 : 1, 2, 3, 4; 1927 : 1, 2, 3, 4; 1928 : 1, 2, 3; 1929 : 1, 1930 (1) : 1, 2, 3, 4; 1933 : 1, 4; 1935 : 2, 4; 1936 : 1, 2; 1937 : 1; 1938 : 1; 1939 : 4

Il ne nous est pas possible de procurer les numéros publiés à Léopoldville durant les années 1940, 1941, 1942, 1943 et 1944, le tirage en étant entièrement épuisé.

SERVICE DES ECHANGES

Le « Bulletin Agricole du Congo Belge » peut être envoyé à titre d'échange.

ANNONCES

Pour conditions, s'adresser directement au « Bulletin Agricole du Congo Belge », 7, place Royale, à Bruxelles.

REDACTIE EN ADMINISTRATIE

Redactie : M. Henrard J., Directeur bij het Ministerie der Koloniën.

..

Alle mededelingen in verband met de redactie en de administratie van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » richten aan den h. Directeur J. Henrard, « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo », Koninklijke Plaats, 7, Brussel (België).

Het « LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT VOOR BELGISCH-CONGO » verschijnt om de drie maanden.

ABONNEMENTEN

Abonnementsaanvragen te richten aan de Landbouwdirectie bij het Ministerie van Koloniën, Brussel.

Voor 1951 :

Prijs : Voor België : 200 frank, te storten op postcheckrekening n° 9123 van het Ministerie van Koloniën te Brussel, met vermelding op het strookje van de reden der storting

Voor Belgisch-Congo : 200 frank te storten door internationale postoverschrijving of internationale postwissel aan het Ministerie van Koloniën (Landbouwdirectie), Brussel.

Landbouwkolonisten

De prijs van het abonnement voor de in Belgisch-Congo gevestigde landbouwkolonisten is op 25 frank vastgesteld. Op gegronde aanvraag kan het bulletin gratis opgestuurd worden.

Voor het buitenland : 240 Belgische frank te storten door internationale postoverschrijving of internationale postwissel bij het Ministerie van Koloniën (Landbouwdirectie), Brussel.

Prijs per nummer van de nummers van de vorige jaargangen :

België en Belgisch-Congo fr. 50.—
Buitenland 60.—

Voor de 3 Boekdelen van de Verslagen van Afrikaanse Conferencie der Gronden (1949) ... 500.—

Deze boekdelen mogen niet afzonderlijk verkocht worden.

Id., buitenland 560.—

Lijst der uitverkochte nummers :

Aangezien de oplagen uitgeput zijn kunnen wij de nummers van de jaargangen 1940, 1941, 1942, 1943 en 1944 die te Leopoldstad werden uitgegeven, niet meer verschaffen.

RUILDIENST

Het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » kan in ruil worden toegezonden.

ADVERTENTIES

Voor de condities, zich rechtstreeks wenden tot « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch Congo », 7, Koninklijke plaats, te Brussel.

(1) Les principales études du vol. XXI (1930) sont reprises dans les Comptes Rendus du V^e Congrès International d'Agriculture Tropicale - Anvers 1930. (Prix : 200 fr.)
De voornaamste studies van vol. XXI (1930) werden overgenomen in de Verslagen van het V^e Internationaal Congres van Tropische Landbouw - Antwerpen 1930. (Prijs : 200 fr.)

Imprimé par IMIFI, S. A.,
Rue du Houblon, 47, Bruxelles
— Directeur responsable : —
Emile Van Heerswynghe
Avenue du Kamerdelle, 98, Bruxelles.